
ПРИРОДА
МИРА



Б.С. Залогин,
А.Н. Косарев

МОРЯ



МОСКВА «МЫСЛЬ» 1999

УДК 913(26) (036)
ББК 26 82(9)я2
З-24

ФЕДЕРАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
КНИГОИЗДАНИЯ РОССИЯ

На переплете помещены фото

на первой стороне
Баренцево море

на четвертой стороне
Подводный каньон в Черном море

на фронтисписе
Бухта Халонг Вьетнам

Художник серии
Л Ф ШКАНОВ

Оформление тома
А М ПАВЛОВА

Авторы фотографий

Л В Дубейковский
А В Зорин
В Н Кашо
Н Б Конюхов
Ю Н Королев
А Н Косарев
В Н Меньшиков
В И Панов
В Ф Семенов

Залогин Б. С., Косарев А. Н.
З-24 Моря — М Мысль, 1999 — 400 с ил, карт, схем — (Природа мира)
ISBN 5 244-00624-X

Справочное издание из серии «Природа мира» представляет собой первое в мировой научной литературе обобщение сведений о морях Мирового океана Комплексная географическая характеристика морей снабжена многочисленными оригинальными картами и красочными иллюстрациями
Книга рассчитана на самый широкий круг читателей

УДК 913(26)(036)
ББК 26 82(9)я2

ISBN 5-244-00624-X

Светлой памяти наших учителей профессоров Николая Николаевича Зубова и Алексея Дмитриевича Добровольского посвящаем эту книгу

ПРЕДИСЛОВИЕ

В научной литературе существует немало публикаций о морях В одних работах даются общие сведения о природе того или иного моря, в других рассматриваются история образования морей, происходящие в них процессы — физические, химические, биологичес кие В отечественной литературе есть книги о морях, омывающих берега на шей страны, известны книги посвящен ные средиземным морям, арктическим, антарктическим

Главная цель новой книги «Моря» — дать возможно более полное географическое представление о морях не только специалистам географам, геологам, геофизикам и т д , но и широкому кругу читателей В этой книге сочетаются черты справочного издания и научно го обобщения о морях, отражающего целостное представление о характере и взаимосвязях географических и океанографических факторов и процессов, формирующих природный облик морей

Региональным разделам книги предпослана общая глава, в которую включены краткие сведения о Мировом океане и его составных частях, причем главное внимание уделено морям Сформулировано географическое понятие «море», определено место морей в общем подразделении океана, рассмотрено несколько классификаций морей, в том числе вариант, принимаемый авторами

Изложение сведений о морях начи нается с Северного Ледовитого океана, затем следуют моря Атлантического, Индийского, Тихого и; наконец, Южного океанов. Завершается работа описанием замкнутых морей, не имеющих связи с океаном, — Каспийского и Аральского Такое построение книги позволяет последовательно представить планетар ную географию морей в направлении от северных к южным полярным широтам. В книге анализируются основные географические и океанографические особенности морей, определяющие их природную сущность и своеобразие Конечно, знания о морях не ограничиваются их географией и гидрологией, а включают такие важные вопросы, как геологическое строение, биологическая продуктив ность и др Однако эти вопросы требуют специального исследования и не могут быть освещены в работе, имеющей определенную географическую направленность, с высокой степенью детальности

Описание всех морей проведено по общему плану, включающему следу ющие основные разделы физико-географические черты, климатические осо бенности, гидрологические характеристики В конце каждого регионального раздела даются краткие сведения об ихтиофауне и ее промысловом значении, а для некоторых внутренних морей рассматриваются экологические проблемы, связанные с хозяйственной деятельно стью

Физико-географические и климатические факторы во многом определяют индивидуальные особенности морей На характер режима моря существенно влияет его морфометрия Большие, глубокие моря (такие, как, например, Берингово) обладают чертами морского климата, имеют довольно сложную гидрологическую структуру, в значительной степени создаваемую водами океана Небольшие, мелководные моря (Азовское) испытывают влияние континен тального климата окружающей суши, быстро реагируют на внешние воздей ствия, имеют простую гидрологическую структуру

Важную роль при формировании особенностей моря играет рельеф берегов моря (орография) Горные хребты, тянущиеся вдоль моря часто задерживают вторжение холодных воздушных масс, способствуют выпадению атмосферных осадков в прибрежной зоне Орографи ческий эффект оказывает влияние на возникновение местных штормовых

ветров — новороссийской боры и бакинского норда.

Динамика и циркуляция вод морей — течения, приливы, сгонно-нагонные явления — тесно связаны с характером береговой линии и рельефа дна, главные макроэлементы которого — шельф, материковый склон и ложе морей От рельефа материкового склона и ложа морей в свою очередь зависят циркуляция и распространение водных масс в промежуточных и глубинных слоях

Гидрологические условия в морях в большой степени подвержены воздействию атмосферных процессов Термическое влияние атмосферы определяет формирование теплового баланса (бюджета) моря, изменения температуры воды в поверхностном слое, ледовые явления, глубину распространения конвективного перемешивания Динамическое воздействие атмосферы обусловливает характер ветровых полей над морем и связанных с ними течений, штормовую деятельность и перемешивание в верхних слоях От атмосферных осадков и испарения в бассейнах и над акваториями морей зависит величина речного стока в моря соленость (особенно в поверхностном слое), а в замкнутых морях — и изменения уровня

В региональных разделах последовательность описания гидрологических характеристик и степень их детализации неодинаковы Ведь роль тех или иных факторов, определяющих протекающие в море процессы, разная В одних морях гидрологическая структура в большей степени определяется динамическими факторами, в других — термохалинными По-разному сказывается на режиме морей влияние приливов колебаний уровня, ледовых условий Так, для гидрологии Белого и Балтийского морей основное значение имеет плотностная структура, поэтому здесь прежде всего анализируются поля температуры, солености и плотности Гидрологические условия Карибского, Южно Китайского морей во многом определяются поступлением и распространением океанских вод, и рассмотрение гидрологии этих морей начинается с течений и водообмена Изменения режима замкнутых Каспийского и Аральского морей тесно связаны с многолетними колебаниями уровня, им уделяется особое внимание

Следует отметить, что не все моря описаны с одинаковой степенью подробности Естественно, что наиболее обстоятельно рассмотрены моря, расположенные у берегов России Значительное место уделено также таким своеобразным морям, как Карибское, Средиземное, Красное, Южно-Китайское Впервые в нашей литературе приведено описание всех австрало-азиатских морей и некоторых морей других регионов

Книга содержит большое количество иллюстративного материала Практически для всех морей представлены карты рельефа дна, течений, температуры и солености воды на поверхности Графики демонстрируют характер вертикального распределения гидрологических характеристик для морей, расположенных в разных природных зонах Наглядное представление о многообразии природы морей дают многочисленные фотографии

Книгу завершает список литературы. Поскольку привести полную библиографию не представляется возможным, в нее включены лишь наиболее важные работы (в основном — книги) Их мы и рекомендуем читателям как дополнительные источники информации о морях

Основные сведения о морфометрии морей даются по приложению к Атласу океанов «Термины Понятия Справочные таблицы» (1980)

Содействие при подготовке книги оказали кандидат географических наук А В Полякова и Л В Агапова, которым мы выражаем свою искреннюю признательность

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МОРЯХ МИРОВОГО ОКЕАНА

Единство и части Мирового океана

Слово «океан» (греч Okeanos — «великая река, обтекающая всю землю») пришло к нам из древних времен Следовательно, уже тогда существовало в общем правильное представление о планетарном распространении океанских вод. С течением времени, по мере развития мореплавания и географических знаний, оно постепенно развивалось и уточнялось В настоящее время известно, что Земля — самая водная планета Солнечной системы около 71% поверхности земного шара покрыто сплошной пеленой океанских вод

Советский океанограф Ю М Шокальский в 1917 г предложил термин «Мировой океан», понимая под ним «совокупность всей водной оболочки земного шара» Он, в частности, отмечал, что в океанической среде много «...весьма сложных и тесно связанных друг с другом явлений, которые все вместе дают картину физической жизни Мирового океана, а в зависимости от последней находится органическая жизнь в нем».

Американский химик Р Хорн (1972) писал: «Океан состоит из воды» Это — не тривиальная истина, а определенный взгляд на океан, который Ю М Шокальский и Р Хорн рассматривали на компонентном уровне, вычленяя океанскую (морскую) воду — неповторимое и самое распространенное вещество на Земле По своему химическому составу морская вода — полностью ионизированный однородный раствор Он представляет собой сложный комплекс минеральных и органических веществ, находящихся в разных формах ионно-молекулярного и коллоидного состояния Своеобразный химический состав морской воды во многом предопределяет особые физические свойства морской воды, которая и образует саму океаническую среду

Мировой океан — одна из естественных оболочек Земли Эта глобальная оболочка образует свое особое геопространство, в котором протекают взаимосвязанные природные процессы. Они подчиняются определенным планетарным закономерностям и имеют региональные особенности, обусловленные спецификой морской среды

Мировой океан — это не только вода, но и его берега, дно, водные животные и растения При таком комплексном подходе Мировой океан понимается как целостное природное образование, своеобразный географический объект планетарного масштаба где происходит сложное взаимодействие океанских вод с атмосферой, литосферой (берега и дно), биосферой (органический мир) и материковым стоком

С позиций системных исследований Мировой океан рассматривается как открытая динамическая саморегулирующаяся система которая обменивается веществом и энергией с определенными средами Этот обмен происходит в планетарных круговоротах, и в нем участвуют тепло, влага, соли, газы и другие вещества, составляющие тело океана и материков.

Различные по подходу, но объективные по смыслу компонентное и комплексное представления о Мировом океане исходят из предпосылки о единстве его природы. Это единство проявляется в разных аспектах. Например, океанские воды характеризуются однородным химическим составом, при этом на долю хлоридов приходится 88% общего количества растворенных солей. Воды океана имеют постоянный солевой состав отношение общего количества солей к содержанию хлоридов (так называемый хлорный коэффициент) — величина постоянная и равна 1,80655. Даже в самых удаленных от открытого океана участках, где весьма велико влияние вод суши (например, в Азовском море), хлорный коэффициент очень мало отличается от среднего Соленость воды — содержание солей в граммах на килограмм воды, выраженное в промилле ($^0/_{00}$), — изменяется в Мировом океане в широких пределах — от 1—2 до 40% а его средняя соленость равна $35^0/_{00}$

Температура, соленость и зависящая от них плотность воды — основные океанологические характеристики, определяющие гидрологическую структуру, перемешивание и другие происходящие в Мировом океане процессы

Единство Мирового океана как плане

тарного географического объекта обеспечивается прежде всего непрерывным горизонтальным и вертикальным движением его вод Оно включает перенос вод из одних районов в другие, опускание поверхностных слоев в глубину и подъем глубинных вод к поверхности, что в совокупности создает общую циркуляцию вод Мирового океана

Вместе с тем на обширных пространствах океана существенно меняются величины метеорологических (темпера тура воздуха, направления и скорости ветра и др) и океанологических характе ристик (температуры, солености и плот ности воды), показатели гидрологических явлений (течений, приливов волнений и т п), биологических признаков (биопродуктивности, видового состава организмов и т. д.), геологических и гео морфологических условий (строения дна и берегов, их типы и пр.) Природные различия в Мировом океане определяются глобальными факторами, связанными главным образом с географической широтой, а также с местными условиями (влиянием суши, конфигурацией береговой линии, рельефом дна, материковым стоком и др.). В наиболь шей степени различаются крупные части океанических пространств, разделенные сушей в процессе формирования лика Земли Однако по совокупности взаимосвязанных геолого-геоморфологичес ких, гидрометеорологических, биологи ческих и других показателей различные по размеру части Мирового океана пред ставляют собой целостные природные образования с присущими им особенностями географического положения, климата, океанологических процессов и т п

Изучение различных по положению, размерам, обособленности, конфигурации частей Мирового океана требует прежде всего их систематизации, так как ни одна отрасль знания, в том числе и наука об океане не может обойтись без научной классификации

Разделение океана применяется при решении широкого круга научных и при кладных задач Очень важна классифи кация океана для гидрографической службы, в задачу которой входит состав ление навигационных карт, лоций и дру гих пособий для обеспечения морепла вания Классификация частей океана имеет существенное значение и для рационального использования его природных ресурсов Подразделение океана используется и в международно правовых документах Ведь океан омывает берега многих государств, каждое из которых имеет право на территориальные воды, на особую юрисдикцию в зонах экономических интересов при брежных стран и т п Поэтому части океана должны быть точно определены

Подразделение океана проводилось с древнейших времен, когда стала выясняться картина распределения воды и суши на земном шаре, вырисовываться очевидное разнообразие отдельных частей Мирового океана. Это дало возможность систематизировать различные части океанских пространств по тем или иным признакам С течением времени и развитием науки они уточнялись, поэтому и подходы к делению Мирового океана становились все более совершен ными и научно обоснованными

Океанские пространства разделяют по многим признакам Естественной границей любой части океана служит берег, оконтуривающий водные пространства, которые и выделяются как самосто ятельные природные объекты Разделяют океан по обособленности его отдельных частей подводными хребтами и возвышенностями, т. е. по морфологическим признакам Это также довольно объективный показатель Разделение океана усложняется при определении морских границ между его частями В этом случае они обычно проводятся по гидрологическим признакам (течениям зонам схождения теплых и холодных вод и др) Границами нередко служат услов ные линии между характерными пун ктами на берегу, например мысами, вхо дамн в бухты и т п

В настоящее время существует схема подразделения Мирового океана, состоящая из системы соподчиненных по порядку значимости выделенных частей К основным подразделениям Мирового океана, каждое из которых рассматривается как своеобразный природный объект, относятся океан, море, залив и пролив

Океан — обширная часть Мирового океана, обычно обособленная материками, с характерным геологическим строением и рельефом дна, самостоятельными системами течений и атмосферной циркуляции. Кроме того, важными признаками океана являются структура вод и особенности горизонтального и верти кального распределения океанологичес ких характеристик

Море — часть океана с собственным режимом, формирующимся под влиянием местных условий и свободного или затрудненного водообмена с прилегающими океанскими (морскими) аквато риями Море непосредственно или через проливы сообщается с ними и отделяется от них грядами островов и подводными поднятиями (порогами). Главный приз нак моря — лишь ему присущие гидроме теорологические условия

Залив — часть океана или моря, более или менее глубоко вдающаяся в сушу, но не отделенная от сопредельных океанских (морских) участков подводным порогом Залив открыт для воздействия вод океана или моря

Пролив — относительно узкое водное пространство между двумя участками суши, соединяющее смежные участки океана (океанов) или моря (морей) В большинстве случаев для пролива харак терно поднятие дна — подводный порог

Приведенные определения, конечно, не единственно возможные В моревед-ческой литературе встречаются и другие, но сущность каждого из этих понятий сохраняется. Обращает на себя внимание такой факт, как несоответствие названий некоторых объектов на карте приведенным определениям Так, однотипные водоемы названы морем и заливом Например, Аравийское море и Бен гальский залив, или явное по всем признакам море называется Гудзоновым заливом и т п Такие несоответствия объясняются историческими причина ми — ведь многие названия давались в очень давние времена без каких-либо научных оснований, но по традиции они сохранились до наших дней

Основные особенности морей

Море представляет собой региональный комплексный природный объект В отличие от океана, природа которого определяется в основном планетарными процессами, главные особенности моря вследствие его меньших, чем океанские, размеров формируются под влиянием региональных факторов Из них наиболее существенны: географическое положение, степень обособленности моря от соседних бассейнов, речной сток, циркуляция вод К основным признакам моря относятся наличие котловины (впадины), порога, отделяющего ее от прилежащих районов океана или другого моря (хотя есть моря и без этих признаков), самостоятельная циркуляция вод

Котловина моря, в которой протекают все океанологические процессы, обычно имеет более или менее развнтый шельф и материковый склон. Океаническое ложе встречается лишь в очень глубоких (более 2000 м) морях Дном мелковод ных морей с глубинами до 200—300 м служит шельф, а глубоких (до 2000—2500 м) — подводная окраина или подножие материка

Море отделяют от прилегающих вод берега материков острова или подводные пороги в проливах Чем шире море открыто в сторону океана, тем оно более подвержено его влиянию, что сказывается на климатических н гидрологических показателях моря Так, Барен цево море заметно отличается от распо ложенных к востоку от него сибирских морей Оно обогревается теплыми атлантическими водами, и большая его часть не имеет постоянного ледяного покрова Новая Земля препятствует про никновению теплых атлантических вод в сибирские моря Этот же остров, а также архипелаги Шпицберген и Земля Франца Иосифа преграждают доступ льдам Северного Ледовитого океана в Баренцево море

Чем сложнее связь моря с океаном тем сильнее зависимость природных особенностей моря от местных условий — климата и физико географических осо бенностей прилежащей суши Так Белое море, почти со всех сторон окру женное сушей, более сурово, чем Баренцево, расположенное севернее и свободно связанное с океаном Охотское море лежит южнее Берингова, но холод-

нее его, так как первое из них глубоко вдается в сильно охлаждаемый зимой район Азиатского материка и «прикрыто» от теплых тихоокеанских вод холодным Камчатским течением

Характер и объем водообмена моря с соседними бассейнами зависят от ширины и глубины проливов, соединяющих море с прилежащими районами Порог в проливе, затрудняя водообмен, увеличивает обособленность моря, что в свою очередь сказывается на его гидрологических условиях Так, Японское море изолировано от глубинных тихоокеанских вод По этой причине температура воды глубоких слоев Японского моря низкая Несмотря на близкое к субтропикам положение, это море — самое холодное из всех морей, омывающих дальневосточные берега России

Глубина порога в известной мере определяет особенности вертикальной структуры вод в море, ее отличие от структуры сопредельных районов океана Так, в море Сулу глубина порога самого глубокого пролива равна 400 м В море поступает океанская вода с характеристиками, свойственными горизонту 400 м (температура 10 5°, соленость 34,45—34,47‰) Эти показатели наблюдаются в море от горизонта 400 м до дна (наибольшая глубина моря — 5500 м) Правда, такие условия создаются только в морях, где конвективное перемешивание не захватывает глубокие слои Если же в обособленном море плотностное перемешивание проникает до дна то в нем образуется собственная водная масса.

Наиболее полное определение понятия «водная масса» принадлежит А Д Добровольскому (1961): «Водной массой следует называть некоторый, сравнительно большой объем воды, формирующийся в определенном районе Мирового океана — очаге, источнике этой массы, обладающий в течение длительного времени почти постоянным и непрерывным распределением физических, химических и биологических характеристик, составляющих единый комплекс и распространяющихся как единое целое» Главные показатели водной массы — ее температура и соленость, хотя нередко используются и некоторые другие гидрохимические характеристики, например величина растворенного кислорода

Структуру вод морей образуют различные географические типы водных масс, формирующихся под влиянием региональных климатических факторов.

Материковый сток — один из самых важных факторов, определяющий гидрологические особенности моря Его влияние наиболее заметно и разнообразно проявляется в морях, изолированных от Мирового океана, и в морях с сильно ограниченным водообменом Так, вследствие большого речного стока солевой состав Каспия и Арала отличается от океанского повышенным содержанием карбонатов и пониженной концентрацией хлоридов В меньшей степени это характерно и для Черного и Азовского морей (см табл.)

Таблица

Солевои состав Мирового океана внутренних мореи и речных вод (% экв)

Ион	*Океан*	*Черное море*	*Азовское море*	*Каспийское море*	*Аральское море (до 1960 г.)*	*Речные водь СССР*
$Na^{+}+K^{+}$	39 5	39,1	39 0	32 2	29 6	10,6
Ca^{2+}	1,7	2,0	2,2	3,8	7 6	28,6
Mg^{2+}	8,8	8,9	8,8	14,0	12 8	11,0
$Cl^{-}+B_{r}$	45,2	44 8	44 5	34 7	29 1	8,4
SO_4^{2-}	4 6	4 7	4 8	14,6	19 6	10,6
HCO_3	0 2	0 5	0 7	0,7	1 3	30 8

Попадая в море, речная вода уменьшает соленость не только приустьевых районов, но и значительно удаленных от них пространств При солености, меньшей 24,7‰ температура воды при наибольшей плотности выше температуры ее замерзания Такие воды называются солоноватыми а моря — соответственно солоноватоводными К ним относятся

Каспийское, Черное, Балтийское моря В районах сильного влияния речного стока при прочих равных условиях льдообразование начинается раньше, чем на акваториях с «морской» соленостью (большей 24,7‰)

При большем объеме стока не сколько повышается уровень воды на устьевом взморье, формируется стоковое течение. Например, в Карском море обильный материковый сток (главным образом реки Енисеи и Обь) образует слой воды толщиной около 1,5 м, что создает устойчивый поток вдоль берега Таймыра к архипелагу Северная Земля

Значительное различие солености распресненных и подстилающих их морских вод обусловливает большую вертикальную устойчивость водных слоев, которая затрудняет их перемешивание

Несмотря на природные различия, в морях проявляются общие черты цирку ляции вод на которые в большей или меньшей степени влияют местные факторы Во всех морях в результате воз действия атмосферного давления и ветра образуются ветровые течения в поверхностных слоях Вследствие небольших размеров морей по отношению к масштабам атмосферных динамических процессов сильное влияние на ветровые течения оказывают берега Изгибы береговой линии, далеко выступающие в море, отклоняют течение от направления действия ветра

В прибрежной зоне многих морей обычно наблюдается некоторое повышение уровня по сравнению с откры тыми пространствами, что способствует развитию в верхних слоях циклоничес кой циркуляции в Северном полушарии В зависимости от местных особенностей моря циркуляция вод характеризуется различной устойчивостью интенсивно стью, скоростями движения воды и т д В некоторых районах происходит раз ветвление основных потоков, образование локальных вихрей имеющих раз личные размеры и время существования

В мелководных, значительно отчле ненных морях течения на поверхности довольно быстро изменяются во времени и определяются синоптической обстановкой над морем

Циркуляция вод в морях, широко и свободно связанных с океаном зависит не только от действия ветра, но и от оке анских течений Водообмен через про ливы существенно сказывается на характере циркуляции вод даже значительных по размерам морей Большое влияние на движение морских вод оказывают при ливы, которые в некоторых случаях даже изменяют направление преобладающего переноса вод.

Типизация и районирование морей

Строго говоря, типизация морей — чрезвычайно трудная и сложная задача Ведь типизацию можно проводить по различным признакам определяющим море как самостоятельный географический объект Признаки же эти связаны, как уже говорилось с географическим положением моря, очертаниями берегов рельефом дна условиями связи с океаном, гидрометеорологическими условиями и т д Таким образом вряд ли можно разработать универсальную классификацию, но различных подразделе ний морей, основанных на выборе какого-либо приоритетного признака существует довольно много

Дж Меррей после экспедиции «Чел ленджера» (1872—1876 гг.) различал моря открытые и прибрежные основы ваясь главным образом на батиметрии морей, а не на очертаниях их берегов Прибрежные моря мелководны они лежат на шельфе Открытые моря — глубокие, это моря открытого океана

К Валло (1938) в первой сводной работе о морях «Общая география морей» подразделил Мировой океан на четыре океана (Южный, Тихий Индийский и Атлантический) и «второстепенные» моря четырех типов: ледовитые моря (Арктическое море и антарктические моря); моря островных цепей, или моря Дальнего Востока (к ним отнесено и Андаманское) средиземные моря (жаркой зоны — Австрало-Азиатское Антильское и Мексиканский залив Пер сидский залив, Красное море, и Евро пейское); мелководные моря (Балтийское, Ирландское, Северное, Гудзоново, залив Лаврентия)

В советской океанологии логичная классификация морей была предложена

Н Н Зубовым и А В Эверлингом (1940), которые различали моря по происхождению, расположению и форме

По происхождению моря в свою очередь делились на океанические, материковые и смешанного типа Моря океанические образовались в результате разломов земной коры Они расположены в Тихоокеанском, Средиземноморском и Центрально-Американском поясах разломов земной коры Моря с глубинами, меньшими средней глубины Мирового океана (3800 м), называются мелководными, а с глубинами более 3800 м — глубоководными океаническими

Моря материковые образовались в результате погружения прибрежных частей суши и размыва их океаном Они расположены на материковой отмели Глубины материковых морей, как правило, меньше 1000 м Моря с глубинами свыше 200 м называются глубоководными материковыми, с глубинами около 50 м и меньше, в которых ветер, волны и течения перемешивают воду до дна, называются мелководными материковыми

К морям смешанного типа относятся моря, расположенные на материковой отмели, но включающие участки с океаническими глубинами

По расположению моря делились авторами на окраинные (находятся на окраине континентов и больших островов), средиземные (лежат внутри или между континентами) и межостровные (располагаются между островами)

По форме различались моря бассейновые и проливные Бассейновое море состоит из одного или нескольких бассейнов, отделенных друг от друга подводными возвышенностями Проливное море включает в себя такое количество островов и узких заливов, что общая площадь суши в его пределах занимает значительную часть всего пространства моря. В зависимости от характера островов и проливов моря этого типа могут быть фьордовыми, шхерными и коралловыми

В дальнейшем Н Н Зубов (1956) развил приведенную классификацию, подразделяя моря по другим признакам Так, он предложил разделять моря на бассейновые и плесовые. К первым относятся моря, отделенные от соседних районов порогами в проливах, т е бассейн моря имеет глубину больше глубины порогов Плесовое же море по глубине не отличается от глубины порога или даже мельче него. Большинство морей земного шара бассейновые, плесовые встречаются редко.

При разделении морей по форме Н Н Зубов предложил учитывать характер береговой линии на основании принятого в лимнологии (науке об озерах) критерия, называемого коэффициентом развития берегов Он представляет собой отношение фактической длины береговой линии моря к длине окружности круга, равновеликого (по площади) морю Этот коэффициент лишь немного больше единицы для Черного моря с очень слабо изрезанными берегами и значительно возрастает для Балтийского моря с расчлененными берегами

Одним из критериев выделения морей является степень их обособленности от соседних водоемов. За меру этой обособленности Н Н Зубов принял отношение объема моря к сумме площадей наименьших поперечных сечений всех его проливов По этому показателю обособленность Черного моря, например, во много сотен раз превышает обособленность Баренцева моря

По характеру связи моря с другими районами Н Н Зубов выделяет моря глухие (они соединяются с соседним морем или океаном только одним проливом) и проходные, сообщающиеся с соседними водоемами двумя или больше проливами

При всей универсальности классификационная концепция Н Н Зубова опирается в основном на геоморфологические черты дна (ванны) моря, хотя он считал возможным и правомерным использовать для подразделения морей и океанологические признаки, такие, например, как распределение температуры и солености. В соответствии с этим некоторые авторы за основу подразделения морей берут ледовые условия и разделяют моря по происхождению льдов в них Выделяются моря со льдами, полностью или преимущественно образованными в самих этих морях, а также моря

со льдами, полностью или преимущественно приносимыми течениями и ветрами По продолжительности существования льдов различаются моря ледовитые, замерзающие и безледные. К ледовитым относятся моря, в которых лед может существовать в течение круглого года Безледные — это моря, в которых лед появляется исключительно редко

Следует отметить, что при классификации морей иногда одними и теми же терминами обозначаются моря, выделенные по разным признакам Например, как уже отмечалось, Н Н Зубов разделял моря по расположению на внутренние, окраинные и межостровные. Д Е Гершанович и А М Муромцев (1982), учитывая особенности режима морей с различной степенью обособленности, также разделяют моря на внутренние, окраинные и межостровные В этом разделении они выделяют более дробные типы Так, внутренние моря, основная характерная черта которых — наибольшая обособленность их режима, в свою очередь делятся на средиземные и полузамкнутые

Средиземные моря в значительной степени окружены сушей и сообщаются с прилегающими акваториями одним или несколькими проливами, ограничивающими водообмен этих морей с соседними водоемами В режиме средиземных морей наиболее сильно сказывается влияние суши Их характеризует замкнутая циркуляция поверхностных вод и своеобразное распределение океанологических характеристик

По особенностям режима средиземные моря разделяются на три типа

1 Моря с положительным пресным балансом (точнее, с положительной составляющей пресного баланса), с сильно опресненными и холодными (температура ниже 0°) поверхностными водами Эти моря частично или полностью замерзают. Вертикальная циркуляция в них распространяется до небольших глубин

2 Моря с положительной составляющей пресного баланса, с сильным опреснением поверхностного слоя и минимальной температурой воды на поверхности выше 0° Это — незамерзающие моря, в которых вертикальная циркуляция проникает до дна

3 Моря с отрицательной составляющей пресного баланса, с соленостью на поверхности выше, чем средняя соленость океана (35‰), и минимальной температурой воды выше 0° В таких морях хорошо развита вертикальная циркуляция, в результате которой образуется значительный слой глубинных вод с высокой температурой и соленостью Это — самые теплые и соленые моря Мирового океана

Полузамкнутые моря частично ограничены материками и отделены от прилегающих вод полуостровами и островами, пороги между которыми затрудняют водообмен этих морей и соседних акваторий. На формирование режима полузамкнутых морей заметное влияние оказывают воды смежных районов, глубинные слои которых расположены ниже самого глубокого порога.

Полузамкнутые моря по особенностям режима разделяются на несколько типов

1 Моря с положительной составляющей пресного баланса с опресненным поверхностным слоем воды (ее минимальная температура ниже 0°) Под более или менее однородным слоем, образованным вертикальной циркуляцией, лежат трансформированные более плотные воды, поступившие из прилегающего водоема

2 Моря с положительной составляющей пресного баланса с опресненным и относительно теплым (минимальная температура воды выше 0°) слоем Их глубинные и придонные воды формируются главным образом в результате водообмена с прилегающими районами океана

3 Моря с нулевой составляющей пресного баланса с небольшим опреснением поверхностного слоя воды (ее минимальная температура ниже 0°) Зимняя вертикальная циркуляция в них проникает до дна, поэтому здесь формируются собственные глубинные и придонные воды

4 Моря с отрицательной составляющей пресного баланса с повышенной соленостью поверхностной воды (ее минимальная температура 0°) В этих морях вертикальная циркуляция охваты-

вает лишь верхние (до 200—300 м) слои поэтому глубинные и придонные воды формируются под влиянием соседних акваторий и имеют близкие с ними характеристики

Окраинные моря обычно прилегают к материку и слабо отделены от океана островами и полуостровами, поэтому они свободно сообщаются со смежными акваториями Характерная черта этих морей — примерно равное влияние на них суши и океана.

По особенностям режима окраинные моря делятся на следующие типы:

1. Моря, открытые районы которых в течение всего года покрыты льдами, а их прибрежные части испытывают распресняющее и отепляющее влияние речного стока Зимой эти моря полностью замерзают

2. Моря, расположенные между более холодными и более теплыми районами Мирового океана и подверженные их влиянию Это моря с относительно высокой соленостью Северные районы этих морей круглый год покрыты льдом В результате интенсивного развития зимней вертикальной циркуляции в морях формируются глубинные и придонные воды

3 Моря с преобладающим влиянием прилегающего океана. Однако из-за влияния местных условий в этих морях создаются самостоятельные системы поверхностных течений и особенности распределения океанологических характеристик. Здесь круглый год бывает лед Глубинные и придонные воды создаются в результате интенсивной зимней вертикальной циркуляции и при участии глубинных вод прилегающих районов открытого океана

4. Моря в которых испарение превышает или равно поступлению пресных вод В результате соленость на поверхности несколько повышена Поверхностная температура воды всегда выше 0°. Вертикальная циркуляция развита слабо Глубинные воды формируются в основном под воздействием глубинных вод прилегающих районов океана или моря

Межостровные моря — это моря, ограниченные островами, подводные пороги между которыми затрудняют водообмен моря и прилегающих акваторий Межостровные моря характеризуются собственным режимом, самостоятельной схемой течений и определенным распределением океанологических показателей по пространству и с глубиной Гидрологические условия этих морей формируются под влиянием местных факторов и в результате непосредственного воздействия океана. В связи с этим для межостровных морей характерен режим, близкий к режиму соседних районов океана

Таким образом, в отличие от предшествующих авторов Д Е Гершанович и А М Муромцев используют для типизации морей Мирового океана комплексные океанологические критерии

Ю П Доронин (1986) делит моря в зависимости от режима прилегающих частей океана на три группы: внутренние, средиземные и океанические

Внутренние моря полностью изолированы от непосредственного водообмена с океаном. Это — моря-озера Химический состав их вод отличается от океанского, и они характеризуются своеобразным гидрологическим режимом

Средиземные моря находятся внутри или между материками, имеют ограниченный водообмен с океаном, гидрологический режим, отличный от океанского

Океанические моря хорошо связаны с океаном, который оказывает сильное влияние на их гидрологический режим

Они довольно разнообразны, поэтому внутри их выделяются три подгруппы в зависимости от положения моря:

1 Внутренние океанические моря со всех сторон окружены океанскими водами или островами в океане

2 Окраинные океанические моря в основном занимают склон или ложе океана, а одной из их границ служит материк

3 Окраинные материковые моря расположены преимущественно на материковой отмели

В справочном издании авторы сочли целесообразным использовать наиболее общие и часто употребляемые географические понятия типов морей: внутренние, средиземные, окраинные и межостровные

ГРЕНЛАНДСКОЕ МОРЕ

Восточнее крупнейшего в мире о Гренландия расположено Гренландское море На севере его граница проходит от северной оконечности о Гренландия до северной оконечности Западного Шпицбергена и далее по западному берегу этого острова Затем она идет по линии м Южный (Шпицберген) — о Медвежий и далее по линии о Медвежий — о Ян Майен — м Герпир (Исландия) С юга Гренландское море ограничено побережьем Исландии и линией м Рейдинупур (Исландия) — м Брустер (Гренландия) Западной границей моря служит восточный берег Гренландии

Море имеет сравнительно небольшую протяженность сухопутных границ и свободно сообщается с соседним Норвежским морем Пролив между островами Шпицберген и Медвежий соединяет его с Баренцевым морем, пролив между Гренландией и Шпицбергеном — с Северным Ледовитым океаном, а Датский пролив — с Атлантическим океаном

Гренландское море — океаническое окраинное море. Его площадь равна 1 195 тыс. км^2, объем — 1 961 тыс. км^3, средняя глубина — 1 641 м, наибольшая глубина — 5 527 м

По строению дна Гренландское и Норвежское моря представляют собой единый бассейн Их объединяет срединный океанический хребет, протягивающийся от Исландии на север По обеим сторонам хребта располагаются глубокие котловины, окаймленные материковыми склонами и шельфами Восточной Гренландии и Северо-Западной Европы Рельеф дна этих морей в общем очень неровный

Котловина Гренландского моря на больших глубинах в значительной мере обособлена от соседних бассейнов подводными поднятиями. Исландско-Гренландский порог с глубинами 160—380 м отгораживает Датский пролив от прилегающих глубоких районов Северной Атлантики Возвышения дна, проходящие от северных берегов Гренландии к северо-западной оконечности Западного Шпицбергена, отделяют котловину Гренландского моря от котловины Северного Ледовитого океана Эти возвышения поднимаются до глубин 1000—2000 м

Котловины Гренландского и Норвежского морей разделяют хребты: Исландско-Ян-Майенский, Мона и Книповича, а над отдельными вершинами глубина уменьшается до 550—800 м Между 75 и 76° с ш от хребта Книповича в северо-западном направлении отходит отрог, называемый Гренландским хребтом

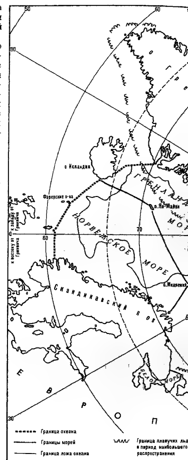
Закат в арктическом море

Шельф у Исландии простирается на 90—100 км и расчленен подводными долинами Ширина шельфа у Восточной Гренландии изменяется от 90 до 340 км Возле Западного Шпицбергена шельф имеет ширину 30—60 км, а у о Медвежий образует обширное всхолмленное плато — Медвежинскую банку. Для материкового склона характерна крутизна 3—4°, местами он осложнен уступами Ложе Гренландского моря делится Гренландским хребтом на две глубокие впадины Северную — с глубинами 3100—3200 м и ровным дном и Южную — с глубинами 3500—3700 м и относительно сложным рельефом дна

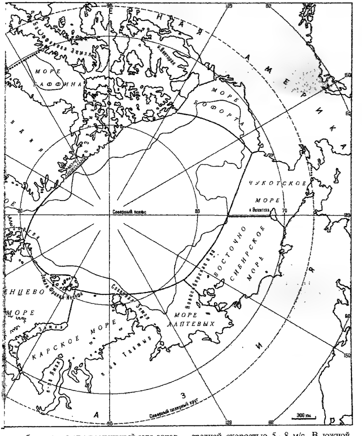
Положение Гренландского моря в высоких широтах за Полярным кругом, непосредственная связь с Центральным Арктическим бассейном и Атлантическим океаном определяют основные черты его климата. В целом климат моря полярный морской Он характеризуется продолжительной суровой зимой, коротким холодным летом, значительными сезонными изменениями температуры воздуха В то же время большая меридиональная протяженность моря, приток холодных вод из Северного Ледовитого океана и относительно теплых вод Атлантики, особенности атмосферной циркуляции создают местные климатические различия, которые проявляются в синоптических условиях, величинах метеоэлементов и т п

В течение года Гренландское море находится под влиянием Исландского минимума, Азорского максимума и Полярной области повышенного давления. Их непостоянные в течение года интенсивность, положение и взаимодействие определяют сезонные особенности атмосферных процессов и состояние погоды.

Зимой Исландский минимум углубляется и занимает большую площадь, Азорский максимум ослабевает и смещается к югу, центр Полярного максимума приближается к Канадскому арктическому архипелагу и северной части Гренландии При этом усиливается циклоническая деятельность, наиболее часто циклоны проходят у Исландии и в районе Девисова пролива В тылу циклонов наблюдаются частые вторжения холодного арктического воздуха в северную часть Гренландского моря Значительные барические градиенты между Полярным максимумом и циклонами, выходящими с Атлантического океана,



Границы морей Северного Ледовитого океана



обусловливают интенсивный юго-западный перенос атлантического воздуха в южную часть Гренландского моря В соответствии с этими особенностями синоптической обстановки зимой в северной части моря преобладают северо-восточные и восточные ветры со средней скоростью 5—8 м/с В южной части моря ветры таких направлений нередко сменяются юго западными со скоростью 6—9 м/с В зимнее время часты штормы, особенно в южной части моря Температура воздуха в январе в среднем равна −22 —24° иа севере и −8—



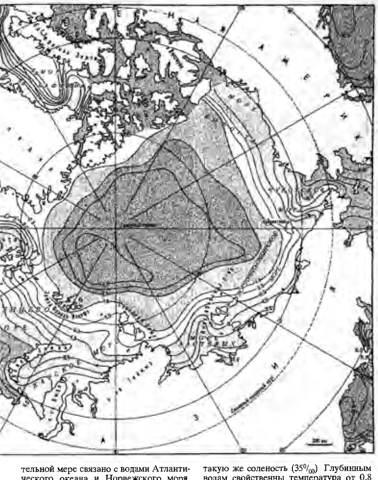
Морской заяц — лахтак, обитатель арктических морей

10° на юге. В это время года над морем обычно стоит пасмурная, холодная и ветреная погода.

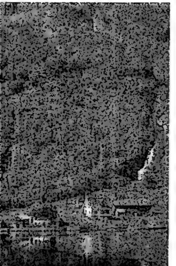
Летом Исландский минимум становится менее глубоким, Азорский максимум усиливается. Полярная область высокого давления смещается к северу, захватывая район Гренландии. Над Гренландским морем отмечается слаборазвитый антициклон. Вследствие такой барической обстановки над Гренландским морем преобладают ветры северных направлений со средней скоростью 3—5 м/с, приносящие с собой арктический воздух. Циклоны над морем проходят редко. Обычно они движутся по более южным путям. Штормы имеют очень небольшую повторяемость. Средняя температура воздуха в августе обычно равна 2—4° на севере и 5—6° на юге моря. В отдельные дни воздух может прогреваться до 16—20°. Летом преобладает облачная погода. Ясных дней мало.

В пределах Гренландского моря выделяют несколько географических типов структуры вод. Восточно-Гренландский тип довольно широкой полосой (300—500 км) простирается вдоль всего восточного берега Гренландии. Эту структуру образуют холодные (−1—1,3°) и опресненные (31—31,5‰) поверхностные арктические воды, поступающие из Северного Ледовитого океана, относительно теплая (1°) и соленая (34,9‰) прослойка промежуточных вод атлантического происхождения, холодные (0,1—1°) и соленые (34,9‰) глубинные и придонные воды. На востоке эта структура через пограничную зону смешения переходит в Гренландский тип, который распространяется до восточных пределов Гренландского моря, а на юге прослеживается в Норвежском море. Формирование Гренландской структуры в значи-

Температура воды на поверхности морей Северного Ледовитого океана



тельной мере связано с водами Атлантического океана и Норвежского моря, поэтому ее поверхностные воды характеризуют температура около 1° и соленость $34{,}95^0/_{00}$. Промежуточные воды немного теплее (1,5°) и имеют почти такую же соленость ($35^0/_{00}$). Глубинным водам свойственны температура от 0,8 до −0,8° и соленость около $35^0/_{00}$, а придонным — температура −1° и соленость $34{,}91^0/_{00}$. Этот тип характеризуется довольно однообразным распределением



Норвежский фиорд

солености по вертикали На севере моря Восточно-Гренландская и Гренландская структуры зонами смешения отделены от Шпицбергенского типа структуры Он занимает самую северную окраину моря и смежные районы Центрального полярного бассейна. Эта структура образуется при взаимодействии вод Северного Ледовитого и Атлантического океанов Температура воды на поверхности в Шпицбергенской структуре −1,8°, соленость около 34$^0/_{00}$ Промежуточные воды представлены теплой атлантической прослойкой с температурой 1—2° и соленостью 35$^0/_{00}$ В глубинных и придонных слоях температура воды понижается от 0° до −1°, соленость остается близкой к 34,5$^0/_{00}$

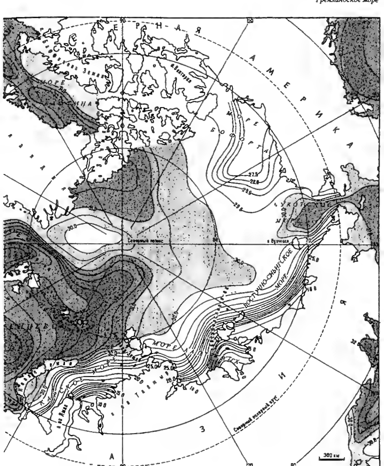
На поверхности моря температура повышается в основном с запада на восток и в несколько меньшей степени — с севера на юг

Зимой почти повсеместно поверхностная температура равна −1—1,8°. Нулевая изотерма проходит от Датского пролива, восточнее Ян-Майена и далее несколько севернее Шпицбергена Она оконтуривает язык теплых вод (1—3°),

Соленость на поверхности морей Северного Ледовитого океана

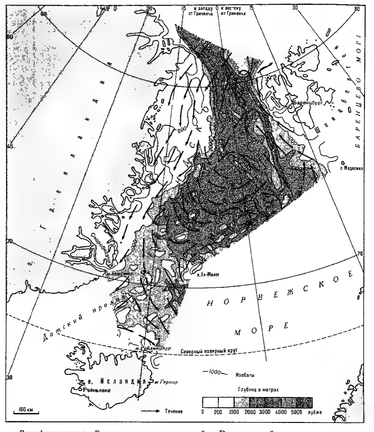
распространяющихся сюда из восточной части моря

Распределение температуры воды с глубиной в этот сезон характеризуется



повышением до 0° на горизонтах 100—300 м и дальнейшим понижением до −0,9—1,1° у дна в западной части моря В его восточных и северо восточных районах, где ощутимо влияние атланти ческих вод, температура от поверхности несколько понижается до горизонтов 50—100 м, затем снова повышается на горизонтах 300—500 м и далее пони жается до отрицательных значений от горизонта 1000 м и до дна

Летом поверхность моря прогревает-



Рельеф дна и течения Гренландского моря

ся Величины поверхностной темпера туры (около −0,5°) сохраняются в сравнительно неширокой полосе вдоль восточного побережья Гренландии На остальном пространстве моря температура воды изменяется в среднем от 0 до 5°, повышаясь с запада на восток У северных берегов Исландии она достигает средних величин 7—8°, но в наиболее теплые месяцы (июль и август) повышается до 9—10°

В летнее время температура воды сравнительно мало изменяется с глубиной В северной части моря она несколько понижается от поверхности до дна У юго-западных берегов Шпицбергена температура повышается от поверхности до горизонта 50 м примерно на 1°, а затем понижается к дну В более глубоких районах восточной части моря некоторое повышение температуры воды наблюдается на горизонтах 200—300 м, что связано с влиянием теплых атлантических вод На глубинах более 1000 м температура воды повсюду немного ниже 0°

Вследствие хорошей связи с океаном и малого речного стока соленость Грен-





Гренландские тюлени

ландского моря практически не отличается от средней солености океана, хотя в отдельных районах моря и имеются заметные отклонения. Распределение солености на поверхности характеризуется ее увеличением с запада на восток и в меньшей мере с севера на юг, что связано с притоком вод из соседних океанов.

Зимой на сравнительно небольшом пространстве моря у северо-восточного побережья Гренландии она равна 32—34,5‰. В других районах соленость на поверхности характеризуется значениями 32—34,5‰, и только в северо-восточной части моря она достигает 35‰. Летом характер распределения солености на поверхности принципиально не изменяется. Под опресняющим воздействием тающих льдов она уменьшается до 31‰ в довольно широкой полосе восточного побережья Гренландии. Далее по направлению на восток и юго-восток соленость довольно заметно увеличивается и на границе с Норвежским морем достигает 34‰ и несколько более.

Сезонные изменения солености заметно выражены только в поверхностном слое. Обычно она незначительно увеличивается с глубиной. Некоторое повышение солености отмечается на горизонтах распространения прослойки атлантических вод.

Температура и соленость определяют величины и распределение плотности воды в Гренландском море. Плотность довольно велика и относительно мало меняется в течение года. Она максимальна зимой и минимальна летом. Наименьшая плотность наблюдается в прибрежных районах и в зонах таяния льдов. С глубиной плотность увеличивается. Летом в районах таяния льда она до

вольно резко повышается в подповерхностных горизонтах (10—20 м), а далее плавно увеличивается к дну В других районах моря плотностная стратифика ция вод выражена менее заметно

Сравнительно нерезкая переслоенность вод по вертикали благоприятствует развитию ветрового и конвективного перемешивания в море В теплое время года на свободных ото льда пространствах ветер перемешивает верхние слои воды до горизонтов 10—15 м в прибрежной части и до горизонтов 15—25 м в открытых районах, где вертикальная устойчивость сравнительно невелика С началом охлаждения ветровое перемешивание усиливается конвекцией. В это время конвективно-ветровое перемешивание распространяется до горизонтов 35—50 м В северной части моря идущая с юга атлантическая вода охлаждается быстрее, чем опресняется, что приводит к увеличению ее плотности и вызывает интенсивную вертикальную циркуляцию Зимой она развивается вследствие увеличения плотности поверхностных вод еще и за счет осолонения при льдо образовании Зимняя вертикальная циркуляция в Гренландском море проникает до горизонтов 250—300 м, а местами и глубже.

Вследствие активной атмосферной циркуляции в этом регионе Гренланд ское море преимущественно неспокой но Волнение заметно изменяется по сезонам Наиболее бурным море бывает в осенне-зимнее время, причем наибольшее волнение наблюдается при северо восточных ветрах на пространствах, свободных ото льдов Здесь волны могут достигать высоты 4—6 м, а в исключительных случаях и больше В районе кромки льда волны обычно имеют высоту 1—2 м при значительных разгонах и меньше 1 м при небольших разгонах

Летом скорости ветра в основном невелики, поэтому преобладает небольшое волнение Высота волн преимущественно не превышает 1 м. Штормовые ветры развивают волны высотой до 2—4 м Более крупные волны наблюдаются редко После шторма в море распростра няется пологая зыбь.

Довольно устойчивая система течений Гренландского моря связана с циркуляцией вод Северного Ледовитого и Атлантического океанов и с водообменом с соседними морями Она включает в се бя несколько хорошо выраженных пото ков и круговоротов

Из Арктического бассейна в Гренландское море входит мощный холодный поток Восточно-Гренландского течения Оно следует на юг и далее на юго-запад вдоль восточного побережья Гренлан дии, продолжается до м Фарвель, а в некоторые годы даже до берегов Западной Гренландии Стержень этого течения проходит над материковым склоном Гренландии Скорость Восточно-Гренландского течения равна 10—25 см/с, но нередко превышает и 25 см/с

Примерно на 74° с ш от Восточно Гренландского течения отделяется хо лодная Ян-Майенская ветвь, направленная на юго-восток. При подходе к порогу Мона она поворачивает на восток, а затем на северо-восток Это течение имеет скорость 10—25 см/с и более Южнее, около 71° с ш , от Восточно Гренландского течения в юго-восточном направлении отходит вторая холодная ветвь Она движется со скоростью около 10 см/с, пересекает западный отрог порога Мона и входит в район Исландской котловины, где приносимые ею воды участвуют в формировании Восточно Исландского течения Его скорость превышает 25 см/с

С юга в Гренландское море входит теплый поток, образованный в результате слияния Западной, Средней и Восточной ветвей Норвежского течения Этот поток, называемый Западно-Шпицбергенским течением, движется на север вдоль побережья Шпицбергена Большая часть приносимых им вод входит в Арктический бассейн, где продолжает существовать в виде глубинного течения теплых атлантических вод, подстилающего менее плотные полярные воды Остальные воды Западно-Шпицбергенского течения примерно на широте Айсфиорда поворачивают на запад и юго-запад, где сливаются с полярными водами и образуют обширный циклонический круговорот, занимающий всю центральную область Гренландского моря К югу от него прослеживается

сравнительно небольшой циклонический круговорот, скорость течений изменяется от 10—25 см/с в начале Западно-Шпицбергенского течения до 2—5 см/с в южной части Гренландского моря.

Общий характер горизонтальной циркуляции вод на горизонтах 100—500 м во многом сходен со схемой поверхностных течений Близки и величины их скоростей. На горизонте 1000 м перемещение вод происходит менее интенсивно. В целом же Гренландскому морю свойственны хорошо выраженные течения не только на поверхности, но и во всей толще воды до горизонтов 750—1000 м

Вследствие особенностей циркуляции вод (здесь преимущественно развита дивергенция теплых и холодных потоков, а конвергенция развита сравнительно слабо) полярный фронт в Гренландском море выражен сравнительно слабо. Его отдельные участки обычно представлены довольно узкой зоной, в которой резко изменяются температура и иногда соленость воды Здесь наблюдаются максимальные по сравнению с окружающими водами горизонтальные градиенты этих характеристик Сравнительно устойчивый участок полярного фронта находится возле о Медвежьего, в районе встречи теплых вод атлантического происхождения и холодных вод, приносимых из Арктического бассейна Полярный фронт проходит и у Западного Шпицбергена, в местах схождения теплых и холодных потоков

Приливы в Гренландском море выражены вполне отчетливо и имеют правильный полусуточный характер Их вызывает главным образом атлантическая приливная волна Она проникает в море в основном через Датский пролив и распространяется к северу и северо-востоку В этом же направлении уменьшается и величина прилива (от 2 м на юге до 1 м на севере). В отдельных бухтах восточного побережья Гренландии величина прилива достигает 2,5—3 м

Приливные течения существуют во всем море, но скорости их различны в разных районах Наибольших значений они достигают в проливах, узкостях и у выступающих частей побережий С удалением от этих районов скорость приливных течений уменьшается, они становятся малозаметными по сравнению с постоянными потоками на поверхности моря

В Гренландском море отмечаются внутригодовые колебания уровня, вызванные сезонными изменениями атмосферного давления и скорости ветра Разность между самым высоким и самым низким среднемесячными значениями уровня в году равна 10—12 см в северных районах и 12—14 см в южной части моря

Лед в Гренландском море присутствует круглогодично Он представлен несколькими разновидностями

Лед местного происхождения образуется непосредственно в Гренландском море и бывает однолетним и многолетним Он нередко образует обширные ледяные поля

Паковый лед приносится Восточно-Атлантическим течением из Арктического бассейна Его толщина достигает в среднем 2—3 м

Айсберги образуются из ледников Восточной Гренландии и нередко встречаются в прибрежных водах и фиордах этого острова Большая часть айсбергов, попавших в открытые районы моря, здесь же и разрушается, и только сравнительно немногие из них проникают через Датский пролив в прилежащие воды Атлантического океана

Льдообразование начинается в сентябре в северных районах моря и в первой половине октября охватывает все его пространство В результате нарастания однолетний лед может достигать толщины 1 м Он спаивает между собой многолетние льдины, тем самым создавая поля тяжелых многолетних плавучих льдов Под действием ветров и течений лед дрейфует на юг и юго запад к Датскому проливу Наиболее отчетливо движение льда выражено у восточного берега Гренландии, где дрейфуют льды приносимые из Арктического бассейна Скорость дрейфа непостоянна, обычно она несколько увеличивается к югу Припай в Гренландском море развит незначительно, так как здесь преобладают приглубые берега и часты сильные ветры

Граница распространения льдов существенно измеияется от года к году и по сезонам, что связано с различием гид

рометеорологических условий Самое южное положение она занимает при максимальном развитии льда (март — апрель). При минимальном развитии льда (сентябрь) кромка проходит в северо-западной части моря — от Гренландии к Шпицбергену

Гренландское море характеризует большая ледовитость в среднем 35—50%, а при максимальной ледовитости 50—90% площади моря всегда покрыто плавучим льдом

Таяние льда начинается в мае на юге моря и в середине июня на севере Однако северо-западный район (у побережья Гренландии) обычно полностью не очищается ото льдов

Гренландское море — один из крупных промысловых районов Мирового океана Здесь добывают в основном сельдь, треску, пикшу, сайду Нередко уловы ценных видов рыб превышали естественные возможности восстановления их запасов, поэтому в настоящее время сырьевая база этих видов оказалась подорванной, и уловы резко сократились

НОРВЕЖСКОЕ МОРЕ

Границы Норвежского моря по воде на севере проходят по линии о Медвежий — м Нордкап На востоке его границей служит побережье Скандинавского п-ова, на юге — линии: от о Утенре через о Макл Флугга (Шетландские острова) и от о Фуглё (Фарерские острова) к м Герпир (о Исландия) Западная граница Норвежского моря (восточная для Гренландского моря) проходит от м Герпир на восточном побережье о Исландия через о Ян Майен к о Медвежии

Береговая линия Норвежского моря характеризуется наличием многочисленных глубоко врезанных в сушу фьордов На большом пространстве море сообщается с водами Гренландского моря, широким проливом между о Медвежий и м Нордкап соединяется с Баренцевым морем Пролив между побережьем Скандинавии и Шетландскими островами связывает его с Северным морем, а водные пространства между островами Шетландскими, Фарерскими и Исландией — с Атлантическим океаном

Норвежское море — океаническое окраинное море Площадь его — 1 340 тыс км^2, объем — 2 325 тыс. км^3, средняя глубина — 1 735 м, наибольшая глубина — 3 970 м

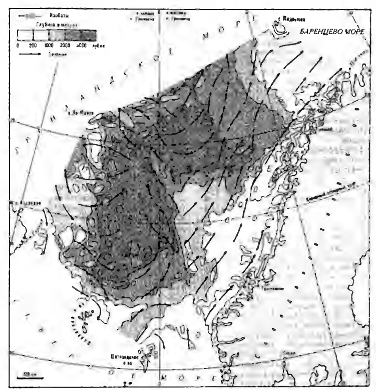
Котловину моря отделяют от больших глубин Атлантического океана и Гренландского моря значительные подводные поднятия — гребни На юге Фарерско-Исландский порог (с преобладающими глубинами 350—400 м) и порог Уайвилла Томсона (с глубинами 470—550 м) отделяют котловину Норвежского моря от прилегающих больших глубин северной части Атлантического океана Хребты Исландский, Мона, Книповича разделяют котловины Гренландского и Норвежского морей

Шельф расчленен и наиболее развит у Скандинавии Значительные пространства он занимает возле Шетландских и Фарерских островов К Норвежскому морю относится часть Медвежинской банки и плато Копытова

Материковый склон на разных участках имеет различную крутизну Местами он полого уходит в глубину, местами образует крутые (до 20°) уступы

Ложе моря характеризуется пересеченным рельефом Центральную часть моря занимает Норвежская впадина с глубинами 2900—3500 м, на северо-востоке находится Лофотенская котловина с глубинами 2800—3200 м В Норвежское море частично заходят Норвежский и Фареро-Исландский желоба Южнее Норвежской впадины поднятие дна образует довольно обширное Норвежское плато с глубинами 650—1150 м Отдельные банки имеют глубины 100—200 м

Расположенному у северной окраины умеренных широт и в значительной мере за Полярным кругом Норвежскому морю свойствен морской климат умеренных широт Для него характерны сравнительно мягкая зима, относительно теплое лето, большая облачность и влажность, небольшой размах сезонных колебаний температуры воздуха. Атмосферные процессы над Норвежским морем развиваются под воздействием Исландского минимума, Азорского максимума и Полярной области повышенного давления



Рельеф дна и течения Норвежского моря

Зимой в результате действия крупномасштабных синоптических процессов над Норвежским морем преобладают юго западные ветры со скоростью 8—10 м/с Частые циклоны, проходящие с юго-запада на северо восток, связаны с частой сменой ветров Нередко эти ветры достигают штормовой силы. При прохождении циклонов штормы продолжаются несколько суток и иногда сопровождаются ураганными северо-западными ветрами. Зимой температура воздуха над морем изменяется от −4° на севере до 4° на юге Нулевая изотерма в январе проходит примерно от Исландии к о Медвежьему Резко преобладает неустойчивая, пасмурная и ветреная погода

Летом при ослаблении Исландского минимума и усилении Азорского максимума метеорологическая обстановка изменяется В это время ветры над морем становятся менее сильными Преобладают ветры с запада и юго-запада, но нередко наблюдаются и ветры северных направлений Средняя скорость ветра в июле — августе равна 5—6 м/с, а в центральной части моря 7 м/с

Вследствие прогревания арктического воздуха, поступающего с северными ветрами, уменьшается разница температур арктического воздуха и воздуха умеренных широт и в значительной мере ослабевает циклоническая деятельность над морем. Как следствие этого уменьшается количество и сила штормов. Среднемесячная температура воздуха в июле — августе 6—10°, а в южных районах моря повышается до 12°. Пасмурная и дождливая погода наблюдается реже, чем зимой. Часты и продолжительны туманы.

Географическое положение Норвежского моря, свободный обмен водами в верхних слоях (до горизонтов 500—1000 м) с соседними Северным Ледовитым и Атлантическим океанами и обособленность котловины моря от этих океанов оказывают определяющее влияние на гидрологические условия моря.

В структуре вод Норвежского моря выделяют два типа. Один из них — Скандинавский — занимает преобладающую часть моря. Эту структуру формируют в основном теплые (4—5°) воды Атлантического океана, холодные и несколько опресненные воды, поступающие из Северного Ледовитого океана, и охлажденные в северных районах Норвежского моря местные воды с температурой около −1° и соленостью 34,6‰.

Второй тип — Гренландский — занимает западную часть Норвежского моря вплоть до границы с Гренландским морем. По окраинным районам Норвежского моря проходят зоны смешения различных типов структуры вод — Гренландского и Скандинавского на западе, Скандинавского и Шпицбергенского на севере и северо-востоке.

Вследствие отепляющего влияния атлантических вод температура почти на всей поверхности Норвежского моря круглый год имеет положительные значения. Она понижается с запада и югозапада к востоку и северо-востоку.

Зимой наиболее высокая температура (6—7°) на поверхности наблюдается в южной части моря, в его северных районах она равна 2—3°, у побережья Западного Шпицбергена — отрицательная. Температура воды плавно понижается с глубиной, оставаясь положительной до горизонта 1000 м, и только в более глубоких впадинах (более 1500—2000 м) она становится отрицательной и достигает −1°.

Летом море прогревается, и температура воды на поверхности повышается до 12—13° на юге и до 5—7° на севере.

По всему морю температура воды понижается от поверхности до дна. Однако в западной части моря эта картина выражена более резко, чем в восточной. Так, у Ян-Майена нулевая изотерма проходит на горизонте 100 м, а на горизонте 500 м температура воды имеет значения 0—0,6°, тогда как возле о. Медвежьего температура воды на этих горизонтах равна соответственно 5 и 4°, что объясняется отепляющим влиянием атлантических вод. В глубокой части котловины Норвежского моря ниже горизонтов 1200—1500 м вода имеет температуру −1—1,2°.

Хорошая связь с океаном и сравнительно небольшой речной сток определяют величины и распределение солености в море. Почти повсюду она равна или близка к средней солености океана.

Зимой на поверхности моря соленость равна 34—35‰, и ее распределение довольно однообразно. Изогалина 34‰ проходит возле побережья Скандинавии. К западу от него и на всем пространстве моря поверхностная соленость равна 35‰ или близка к этой величине. Соленость незначительно увеличивается (до 35,05—35,1‰) на горизонте 500 м. На более глубоких горизонтах (от 1000 м и до дна) соленость уменьшается до 34,90—34,95‰.

Летнее распределение солености в море мало отличается от зимнего. Лишь на поверхности моря вблизи Скандинавии под опресняющим влиянием материкового стока она уменьшается до 32—33‰. В подповерхностных и в более глубоких горизонтах до дна соленость почти везде имеет значения 34,9—35‰.

С температурой и соленостью связаны величины и распределение плотности воды в Норвежском море. Здесь она сравнительно велика и в общем увеличивается с юга на север. Летом плотность несколько меньше, чем зимой. Пониженная плотность наблюдается в зонах влияния берегового стока и в районах

таяния льда Наиболее резко вертикальное расслоение вод по плотности выражено между горизонтами 10—25 м в местах распреснения поверхностных вод Ниже горизонтов 20—25 м плотность постепенно увеличивается к дну На большей части пространства Норвежского моря его воды сравнительно слабо стратифицированы по вертикали, что благоприятствует возникновению и развитию ветрового и конвективного перемешивания

В теплое время года активность атмосферных процессов над Норвежским морем и прилегающими районами несколько ослабевает, поэтому сильные ветры наблюдаются не часто Однако море обычно бывает неспокойным. Ветер развивает значительное волнение в открытых районах моря, перемешивая поверхностные слои до горизонтов 25—30 м У побережья Скандинавии некоторое распреснение вод на поверхности за счет материкового стока усиливает вертикальную стратификацию, что затрудняет ветровое перемешивание Здесь оно ограничено горизонтами 15—20 м

В осенне зимний сезон ветры усиливаются часто до штормов, и перемешивание в открытой части моря распространяется до горизонтов 30—50 м Охлаждение поверхности моря вызывает конвекцию Осеннее конвективно-ветровое перемешивание проникает до 75—100 м Зимняя вертикальная циркуляция при небольших величинах устойчивости, характерных для открытых районов моря, охватывает верхние слои моря даже до горизонтов 250—300 м На северо-западной окраине моря, где образуются льды, она проникает еще глубже (до 400—500 м) Распространение перемешивания на большие глубины происходит за счет сползания вод по склонам берегов и подводных возвышенностей. Благодаря хорошо развитому перемешиванию воды Норвежского моря вентилируются от поверхности до дна

По ветровым и волновым условиям Норвежское море относится к бурным морям Частые и сильные ветры, большие разгоны, океанские глубины обусловливают высокую степень развития волнения Сильное волнение наблюдается преимущественно в осенне-зимнее время при западных и юго-западных ветрах При сильных штормах отдельные крупные волны могут достигать высоты 9 м и несколько больше В северо-западной части моря кромка льдов ограничивает развитие волнения Весной и летом в связи с ослаблением циклонической деятельности и заметным снижением скорости ветра волнение уменьшается В это время преобладают умеренные и слабые волны высотой до 1—1,5 м При прохождении циклонов волнение усиливается и порой достигает штормовой силы, но довольно быстро утихает с удалением циклона и переменой направления ветра Серия проходящих циклонов вызывает волны, идущие в разных направлениях, что приводит к образованию толчеи

Общая картина постоянных течений в Норвежском море формируется под совместным воздействием ветров, притока вод из соседних бассейнов, рельефа дна и других факторов. Как и в других морях северного полушария, здесь существует общее движение поверхностных вод против часовой стрелки Через Фареро Шетлендский пролив в море входит Северо-Атлантическое течение При движении на север (со скоростью 20—25 см/с) его характеристики изменяются, и оно образует основную массу Норвежского течения К нему присоединяется часть атлантических вод, поступающих в Норвежское море между Исландией и Фарерскими островами Другая часть этих атлантических вод проникает на юг через западную часть Фареро-Шетландского пролива Часть вод, проходящих из Атлантики в Норвежское море, огибает с севера Шетландские острова и уходит в Северное море, из которого вдоль берегов Скандинавии движется опресненный, холодный зимой и теплый летом поток, называемый Балтийским течением Норвежское течение разделяется над Норвежским плато (примерно на 66—67° с ш и 3° в д) на две ветви По ложбине между этим плато и материковым склоном проходит его Восточная ветвь Около 68° с ш от нее отделяется поток, получивший название Средней ветви Норвежского течения Оно движется на север и примерно между 9 и 11° в д уходит в Гренландское море На

широте Лофотенских островов Восточ ная ветвь снова делится на две части Одна из них — Нордкапское течение — уходит в Баренцево море, другая, сохраняя название Восточной ветвн, движется на север вдоль материкового склона Южнее о Западный Шпицберген она частично поворачивает на северо восток, к Зюйдкапскому подводному желобу, образуя теплое Зюйдкапское тече ние

Западная ветвь Норвежского течения огибает с запада одноимеиное плато н следует на север При этом оно дает довольно значительное ответвление в районе о Ян-Майен Прн движении к этому острову Северо-Западное ответвление взаимодействует с Восточно-Исландским течением, образуя несколько завихрений вод В районе порога Мона часть вод Северо-Западного ответвления поворачивает на северо восток н движется в этом направлении до слияния с Западной ветвью в районе банки Луиз-Бойд

На широте примерно 75° с. ш Вос точная, Средняя и Западная ветви Норвежского течения сливаются н обра зуют Западно-Шпицбергенское течение, которое движется со скоростями около 25 см/с на север и уходит в Грен ландское море

В северной частн Норвежского моря отмечается течение поступающее из Баренцева моря и приносящее холодные распресненные воды, а иногда и льды

Сходная со схемой поверхностных течений картина движения вод отмечается и на горизонтах 100—500 м Однако скоростн течений здесь не сколько меньше, и слабее выражены отдельные струи и круговороты В целом Норвежское море характернзуется интенсивной циркуляцией поверх ностных и глубинных вод.

В отдельных районах моря, на границе теплых и холодных течений, наблюдается Полярный фронт — сравннтельно неширокая зона со значительными гори зонтальнымн градиентами температуры н в меньшей степени соленостн воды Наиболее отчетливо он выражен в юго западной части Норвежского моря, где его образуют теплое Норвежское и холодное Восточно-Исландское течения В зоне их коивергенции довольно резко изменяются температура и соленость Полярный фронт здесь существует круглогодично, но в холодное время года проявляется ярче, чем в теплое Его положение меняется в течение года н по годам Фронтальная зона обычно несколько смещается к западу от июня к декабрю Многолетние изменения ее положения связаны в основном с колебаниями интенсивностн Северо-Атланти ческого и Восточно-Исландского течений н с особенностями крупномасштабной атмосферной циркуляции

Значительный по протяжеиности участок Полярного фронта находится в рай оне подводного порога Мона Здесь прн мерно от о Ян-Майен до подводной возвышеииости Луиз Бойд простирается зона конвергенции теплых н холодных вод Этот участок Полярного фронта довольно устойчив, и его положение почти не изменяется от сезона к сезону

Условия, внешне похожие на Поляр ный фронт, формируются в холодное время года в районе Южно-Норвежского желоба, на границе между атлантическими водами и течением из Балтийского моря, которое представляет собой поток холодных и распресненных вод Летом различия температуры и солености между этими водами сглаживаются, н фронтальный эффект почтн не проявля ется

Правильный полусуточный прилнв в Норвежском море образует приливная волна, приходящая из Атлантического океана между Исландией н Фарерскими островами, а также между Фарерскими и Шетландскими островами. Она распро страняется на север и северо-восток В море преобладают прилнвы, высота которых в северных районах равна 1,5 м, а в южных — 2 м У северного берега Скандинавии высота прилива достигает 3—3,2 м за счет конфигурации берегов н рельефа дна бухт и заливов Скандинав ского побережья.

Хорошо выраженные, сильные прнлнвные течения наблюдаются у о Медвежьего (особенно у его южного берега), возле Норвежского побережья, в проливах Лофотенских островов Менее развнты прилнвные течения в западной, открытой части моря

В Норвежском море заметно выражены сезонные колебания уровня, обусловленные внутригодовыми изменениями атмосферного давления и скорости ветра Величина этих колебаний (разность между самым высоким и самым низким среднемесячными значениями уровня в году) на большей части моря равна 10—12 см, а в центральном районе достигает 14 см

Норвежское море относится к ледовитым морям, но вследствие сильного влияния на него атлантических вод никогда полностью не замерзает. Большая часть его поверхности в течение всего года бывает свободна ото льда Лишь в приграничных районах Норвежского моря с Баренцевым и Гренландским морями в холодное время года встречается лед Он либо местного происхождения, либо приносится из сопредельных морей, частично вместе с айсбергами

Льдообразование начинается в январе В это время местный лед появляется у Шпицбергена, Медвежьего и в других районах северо-западной части моря В течение зимы в Норвежское море поступают дрейфующие льды из Баренцева и Гренландского морей. Эти льды в основном и определяют ледовую обстановку в Норвежском море

Под влиянием ветра и течений лед дрейфует и частично выносится за пределы моря Граница распространения льда не остается постоянной. При максимальном развитии (март — апрель) льда она занимает самое южное положение, протягиваясь неровной линией от восточного берега Исландии до пересечения восточной границы моря севернее м Нордкап

Во время наименьшего развития ледяного покрова (сентябрь) граница его наибольшего распространения прослеживается только у южного берега о Шпицберген, откуда она уходит за пределы Норвежского моря Летом море почти полностью освобождается ото льдов

Основная промысловая рыба Норвежского моря — атлантическая сельдь К массовым промысловым рыбам относится треска Она нерестится в основном на банках обширного Вест-фиорда, отделяющего Лофотенские острова от материка К западу от Фарерских островов обитает локальное стадо морских окуней Летом в южные районы моря в струях теплого (более 10°) течения заходят на откорм скумбрия и даже синий тунец

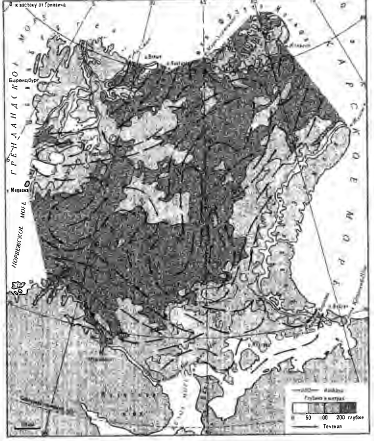
Рыба Норвежского моря, особенно ее наиболее ценные виды — сельдь, треска и окунь — более полувека подвергалась весьма интенсивному лову, в связи с чем ее запасы стали истощаться Особенно резко увеличились уловы с середины 60-х годов. Это привело к значительному перелову сельди, трески и окуня Их воспроизводство оказалось нарушенным, и в настоящее время вылов этих рыб существенно уменьшился

БАРЕНЦЕВО МОРЕ

Баренцево море имеет четкие границы на юге и отчасти на востоке, на остальных участках границы проходят по условным линиям, проведенным по кратчайшим расстояниям между береговыми точками Западной границей моря является линия м Южный (Шпицберген) — о Медвежий — м Нордкап Южная граница моря проходит по берегу материка и линии м. Святой Нос — м Канин Нос, отделяющей его от Белого моря С востока море ограничено западным побережьем островов Вайгач и Новая Земля и далее линией м Желания — м Кользат (о Греэм-Белл) На севере граница моря проходит по северной окраине островов архипелага Земли Франца-Иосифа до м Мэри Хармсуорт (о Земля Александры) и далее через острова Виктория и Белый идет к м Ли-Смит на о Северо-Восточная Земля (Шпицберген)

Расположенное на северо-европейском шельфе, почти открытое к Центральному арктическому бассейну и открытое к морям Норвежскому и Гренландскому, Баренцево море относится к типу материковых окраинных морей Это одно из самых больших по площади морей Его площадь — 1 424 тыс. км², объем 316 тыс км³, средняя глубина — 222 м, наибольшая глубина — 600 м

В Баренцевом море много островов В их числе — архипелаги Шпицберген и Земля Франца-Иосифа, Новая Земля,



Рельеф дна и течения Баренцева моря

острова Надежда, Короля Карла, Колгуев и др Небольшие острова в основном сгруппированы в архипелаги, расположенные вблизи материка или более крупных островов, например Крестовые, Горбовы, Гуляевы Кошки и пр Его сложная расчлененная береговая линия образует многочисленные мысы, фьорды, заливы, бухты Отдельные участки Баренцевоморского побережья относятся к различным морфологическим типам берегов Берега Баренцева моря в основном абразионные, но встречаются аккумулятивные и ледяные Северные берега Скандинавии и Кольского п ова — гористые и круто обрываются к морю, они изрезаны многочисленными фьордами Для юго-восточной части моря характерны низменные пологие берега Западное побережье Новой Земли — невысокое и всхолмленное, а в его северной части вплотную к морю подходят ледники Некоторые из них стекают прямо в море Подобные берега



Подледный лов

встречаются на Земле Франца-Иосифа и на о Северо-Восточная земля архипелага Шпицберген

Дно Баренцева моря — сложно-расчлененная подводная равнина, несколько наклоненная к западу и северо-востоку Наиболее глубокие районы, в том числе и максимальная глубина моря, находятся в западной части моря Для рельефа дна в целом характерно чередование крупных структурных элементов — подводных возвышенностей и желобов, имеющих разные направления, а также существование многочисленных мелких (3—5 м) неровностей на глубинах менее 200 м и террасовидных уступов на склонах Разность глубин в открытой части моря достигает 400 м Пересеченный рельеф дна существенно сказывается на гидрологических условиях моря

Положение Баренцева моря в высоких широтах за Полярным кругом, непосредственная связь с Атлантическим океаном и Центральным арктическим бассейном определяют основные черты климата моря В целом климат моря полярный морской, характеризуется продолжительной зимой, коротким холодным летом, малой величиной годовых изменений температуры воздуха, большой относительной влажностью

В северной части моря господствует арктический воздух, на юге — воздух умеренных широт На границе этих двух основных потоков проходит атмосферный арктический фронт, направленный в общем от Исландии через о Медвежий к северной оконечности Новой Земли Здесь часто образуются циклоны и антициклоны, влияющие на характер погоды в Баренцевом море.

Зимой при углублении Исландского минимума и его взаимодействии с Сибирским максимумом обостряется арктический фронт, что влечет за собой усиление циклонической деятельности над центральной частью Баренцева моря В результате этого над морем устанавливается весьма изменчивая погода с сильными ветрами, большими колебаниями температуры воздуха, выпадением осадков «зарядами» В этот сезон дуют преимущественно юго западные ветры. На северо-западе моря часто наблюдаются также северо-восточные ветры, а в юго-восточной части моря — ветры с юга и юго-востока Скорость ветра обычно 4—7 м/с но временами увеличивается до 12—16 м/с Среднемесячная температура самого холодного месяца — марта — равна на Шпицбергене −22°, в западной части моря −2°, на востоке, у о Колгуева, −14° и в юго-восточной части −16° Такое распределение температуры воздуха связано с отепляющим действием Норвежского течения и охлаждающим влиянием Карского моря

Летом Исландский минимум становится менее глубоким, а Сибирский антициклон разрушается Над Баренцевым морем формируется устойчивый антициклон Вследствие этого здесь держится относительно устойчивая, прохладная и пасмурная погода со слабыми, преимущественно северо-восточными, ветрами

В самые теплые месяцы — июль и август — в западной и центральной частях моря среднемесячная температура воздуха равна 8—9° в юго-восточном районе она несколько ниже — примерно 7° и на севере понижается до 4—6° Обычная для лета погода нарушается вторжением воздушных масс из Атлантического океана. При этом ветер меняет направление на юго-западное и усиливается до 10—12 м/с Такие вторже-

ния происходят главным образом в западной и центральной частях моря, в то время как на севере продолжает сохраняться относительно устойчивая погода

В переходные сезоны (весной и осенью) происходит перестройка барических полей, поэтому над Баренцевым морем преобладает неустойчивая па смурная погода с сильными и переменными по направлению ветрами Весной нередки осадки, выпадающие «зарядами», температура воздуха быстро повышается Осенью понижение температуры происходит медленно

Речной сток по отношению к площади и объему моря невелик и равен в среднем около 163 км³/год На 90% он сосредоточен в юго-восточной части моря В этот район несут свои воды самые крупные реки Баренцевоморского бассейна Печора сбрасывает в средний по водности год около 130 км³ воды, что составляет примерно 70% всего берегового стока в море за год Сюда же впадают и несколько мелких рек На северное побережье Норвегии и берег Кольского п-ова приходится всего около 10% стока Здесь в море стекают небольшие реки горного типа

Максимальный материковый сток наблюдается весной, минимальный — осенью и зимой Речной сток существенно отражается на гидрологических условиях только юго-восточной, самой мелководной части моря, которую иногда называют Печорским морем (точнее, Печорским бассейном моря)

Определяющее влияние на природу Баренцева моря оказывает водообмен с соседними морями, и главным образом с теплыми атлантическими водами. Годовой приток этих вод равен примерно 74 тыс. км³ Они приносят в море около 177 10^{12} ккал тепла Из этого количества лишь 12% поглощается в процессе обмена вод Баренцева моря с другими морями Остальное тепло расходуется в Баренцевом море, поэтому это одно из самых теплых морей Северного Ледовитого океана На значительных пространствах этого моря от европейских берегов до 75° с ш круглый год наблюдается положительная температура воды на поверхности, и этот район не замерзает

В структуре вод Баренцева моря раз личаются четыре водные массы

1 Атлантические воды (от поверхности до дна), поступающие с юго-запада, с севера и северо-востока из Арктического бассейна (от 100—150 м до дна) Это — теплые и соленые воды

2 Арктические воды, входящие в виде поверхностных течений с севера Они имеют отрицательную температуру и пониженную соленость

3 Прибрежные воды, приходящие с материковым стоком из Белого моря и с прибрежным течением вдоль берегов Норвегии из Норвежского моря Летом эти воды характеризуются высокой температурой и малой соленостью, зимой — низкой температурой и соленостью. Характеристики зимних прибрежных вод близки к арктическим

4 Баренцевоморские воды образу ются в самом море в результате трансформации атлантических вод под влиянием местных условий Эти воды отли чаются низкой температурой и высокой соленостью. В зимнее время вся северо-восточная часть моря от поверхности до дна заполнена баренцевоморскими водами, а юго-западная — атлантическими Следы прибрежных вод обнаружива ются только в поверхностных горизон тах Арктические воды отсутствуют Благодаря интенсивному перемешиванию поступающие в море воды довольно быстро трансформируются в баренцево морскую воду

В летнее время вся северная часть Баренцева моря заполнена арктичес кими водами, центральная — атлантическими, а южная — прибрежными При этом арктические и прибрежные воды занимают поверхностные горизонты На глубинах в северной части моря располагаются баренцевоморские воды, а в южной — атлантические Температура воды на поверхности в общем понижается с юго-запада на северо-восток

Зимой на юге и юго-западе температура на поверхности воды равна 4—5°, в центральных районах 0—3°, а в северной и северо-восточной частях она близка к температуре замерзания

Летом значения температуры на поверхности воды и температуры воздуха близки На юге моря температура

на поверхности равна 8—9°, в центральной части 3—5°, а на севере она понижается до отрицательных значений В переходные сезоны (особенно весной) распределение и величины температуры воды на поверхности мало отличаются от зимних, а осенью — от летних

Распределение температуры в толще воды в значительной мере зависит от распространения теплых атлантических вод, от зимнего охлаждения, распространяющегося на значительную глубину, и от рельефа дна В связи с этим изменение температуры воды с глубиной происходит в разных районах моря по-разному

В юго-западной части, наиболее подверженной влиянию атлантических вод, температура плавно и сравнительно слабо понижается с глубиной до дна

Атлантические воды распространяются на восток по желобам, температура воды в них понижается от поверхности до горизонта 100—150 м, а затем слабо повышается к дну На северо-востоке моря зимой низкая температура распространяется до горизонта 100—200 м, глубже она повышается до 1° Летом невысокая поверхностная температура понижается до 25—50 м, где сохраняются ее наинизшие (−1,5°) зимние значения Глубже, в слое 50—100 м, не затронутом зимней вертикальной циркуляцией, температура несколько повышается и равна около −1° В нижележащих горизонтах проходят атлантические воды, и температура повышается здесь до 1° Таким образом, между 50—100 м наблюдается холодный промежуточный слой В котловинах, куда не проникают теплые воды, происходит сильное выхолаживание, например в Новоземельском желобе, Центральной котловине и т д Температура воды довольно однородна по всей толще зимой, а летом от небольших положительных значений на поверхности она понижается примерно до −1,7° у дна

Подводные возвышенности препятствуют движению атлантических вод В связи с этим над повышениями дна низкая температура воды наблюдается на близких к поверхности горизонтах К тому же над возвышенностями и на их склонах происходит более длительное и интенсивное охлаждение, чем в глубоких районах В результате у дна возвышенности образуются «шапки холодной воды», характерные для банок Баренцева моря. В районе Центральной возвышенности зимой очень низкая температура воды прослеживается от поверхности до дна Летом она понижается с глубиной и достигает минимальных значений в слое 50—100 м, а глубже снова несколько повышается. В этот сезон здесь наблюдается холодный промежуточный слой, нижнюю границу которого образуют не теплые атлантические а местные баренцевоморские воды.

В мелководной юго-восточной части моря сезонные изменения температуры воды хорошо выражены от поверхности до дна Зимой низкая температура воды отмечается по всей толще Весенний прогрев распространяется до горизонтов 10—12 м откуда температура резко понижается к дну Летом толщина верхнего прогретого слоя увеличивается до 15—18 м, а температура с глубиной понижается

Осенью температура верхнего слоя воды начинает выравниваться, и распределение температуры с глубиной идет по типу морей умеренных широт В большей же части Баренцева моря вертикальное распределение температуры носит океанический характер

Вследствие хорошей связи с океаном и малого материкового стока соленость Баренцева моря мало отличается от средней солености океана

Наибольшая соленость на поверхности моря (35‰) наблюдается в юго западной части, в районе Нордкапского желоба, где проходят соленые атлантические воды и не бывает льдов К северу и к югу соленость понижается до 34,5‰ благодаря таянию льдов. Еще больше распреснены (до 32—33‰) воды в юго-восточной части моря, где тают льды и куда поступают пресные воды с суши Изменение солености на поверхности моря происходит от сезона к сезону. Зимой по всему морю соленость довольно высока — около 35‰ а в юго-восточной части — 32,5—33‰, так как в это время года усиливается приток атлантических вод, уменьшается материковый сток и происходит интенсивное

льдообразование

Весной почти везде сохраняются высокие значения солености Лишь в узкой прибрежной полосе у Мурманского берега и в Канинско-Колгуевском районе соленость пониженная

Летом сокращается приток атлантических вод, тают льды, распространяя ется речная вода, поэтому повсюду соленость понижается В юго-западной части соленость равна 34,5‰, в юго-восточной — 29‰, а иногда и 25‰

Осенью, в начале сезона, соленость остается пониженной по всему морю, но в дальнейшем из-за уменьшения материкового стока и начала льдообразования она увеличивается и достигает зимних значений

Изменение солености в толще воды связано с рельефом дна и с притоком атлантических и речных вод Преимущественно она увеличивается от 34‰ на поверхности до 35,1‰ у дна В меньших пределах изменяется соленость по верти кали над подводными возвышенностями

Сезонные изменения вертикального распределения солености на большей части моря выражены довольно слабо Летом поверхностный слой опреснен, а с горизонтов 25—30 м начинается резкое увеличение солености с глубиной Зимой скачок солености на этих горизонтах несколько сглаживается Более заметно изменяются величины солености с глубиной в юго-восточной части моря Разность солености на поверхности и у дна здесь может достигать нескольких про милле

Зимой соленость почти выравнивается по всей толще воды а весной речные воды опресняют поверхностный слой. Летом распреснение его усиливается еще и за счет растаявшего льда, поэтому между горизонтами 10 и 25 м образуется резкий скачок солености

Зимой наиболее плотные воды на поверхности Баренцева моря находятся в северной части Летом повышенная плотность наблюдается в центральных районах моря На севере ее уменьшение связано с опреснением поверхностных вод за счет таяния льдов, на юге — с их прогревом

Зимой в мелководных районах плотность от поверхности до дна повышается незначительно Плотность заметно уве личивается с глубиной в районах распространения глубинных атлантических вод Весной и особенно летом под влиянием опреснения поверхностных слоев плотностная стратификация вод по вертикали довольно отчетливо выражена по всему морю В результате осеннего охлаждения происходит выравнивание величин плотности с глубиной

Относительно слабая плотностная стратификация при обычно сильных ветрах обусловливает интесивное развитие ветрового перемешивания в Баренцевом море Оно охватывает здесь слой до 15—20 м в весенне летнее время и проникает до горизонтов 25—30 м в осенне-зимний сезон Лишь в юго-восточной части моря, где вертикальная переслоенность вод выражена резко, ветер перемешивает только самые верхние слои до горизонтов 10—12 м Осенью и зимой к ветровому перемешиванию прибавляется еще и конвективное перемешивание

На севере моря благодаря охлаждению и льдообразованию конвекция проникает до 50—75 м Но она редко распространяется до дна, так как при таянии льдов, которые здесь бывают и летом, создаются большие градиенты плотности, что препятствует развитию верти кальной циркуляции

На расположенных южнее поднятиях дна — Центральной возвышенности, Гусиной банке и т д — зимняя вертикальная циркуляция доходит до дна, так как в этих районах плотность достаточно однородна по всей толще воды В результате над Центральной возвышен ностью образуются очень холодные и тяжелые воды Отсюда они постепенно сползают по склонам в окружающие воз вышенность депрессии, в частности в Центральную котловину где образуются холодные придонные воды

Общая циркуляция вод Баренцева моря формируется под влиянием при тока вод из соседних бассейнов, рельефа дна и других факторов Как и в соседних морях северного полушария, здесь преобладает общее движение поверхностных вод против часовой стрелки.

Наиболее мощный и устойчивый поток, во многом определяющий гидроло-

гические условия моря, образует теплое Нордкапское течение Оно входит в море с юго-запада и движется на восток в прибрежной зоне со скоростью около 25 см/с, мористее его скорость уменьшается до 5—10 см/с. Примерно на 25° в д это течение разделяется на Прибрежное Мурманское и Мурманское течения Первое из них шириной 40—50 км распространяется к юго-востоку вдоль берегов Кольского п ова, проникает в Горло Белого моря, где встречается с выходным Беломорским течением и со скоростью 15—20 см/с следует на восток Остров Колгуев разделяет Прибрежное Мурманское течение на Канинское, уходящее в юго-восточную часть моря и далее к проливам Карские Ворота и Югорский Шар, и Колгуевское, идущее вначале на восток, а затем на северо восток, к побережью Новой Земли Мурманское течение шириной около 100 км со скоростью порядка 5 см/с распространяется значительно мористее Прибрежного Мурманского Около меридиана 40° в д , встретив повышение дна, оно поворачивает на северо-восток и дает начало Западно-Новоземельскому течению, которое вместе с частью Колгуевского течения и поступающим через Карские Ворота холодным течением Литке образует восточную периферию общего для Баренцева моря циклонического круговорота. Кроме разветвленной системы теплого Нордкапского течения в Баренцевом море ясно выражены холодные течения Вдоль возвышенности Персея, с северо-востока на юго-запад, вдоль Медвежинского мелководья проходит течение Персея Сливаясь с холодными водами у о Надежды, оно образует Медвежинское течение, скорость которого равна примерно 50 см/с

На течения Баренцева моря существенно влияют крупномасштабные барические поля Так, при локализации Полярного антициклона у берегов Аляски и Канады и при относительно западном расположении Исландского минимума Западно-Новоземельское течение проникает далеко на север, и часть его вод уходит в Карское море Другая часть этого течения отклоняется на запад и усиливается водами, поступающими из Арктического бассейна (вос точнее Земли Франца-Иосифа) Увеличивается приток поверхностных арктических вод, приносимых Восточно-Шпицбергенским течением

При значительном развитии Сибирского максимума и одновременно более северном расположении Исландского минимума преобладает вынос вод из Баренцева моря через проливы между Новой Землей и Землей Франца-Иосифа, а также между Землей Франца-Иосифа и Шпицбергеном

Общая картина течений усложняется местными циклоническими и антициклональными круговоротами

Приливы в Баренцевом море вызываются главным образом атлантической приливной волной, которая вступает в море с юго-запада, между Нордкапом и Шпицбергеном и движется на восток Около входа в Маточкин Шар она поворачивает частично на северо-запад, частично на юго-восток

На северные окраины моря оказывает влияние другая приливная волна, приходящая из Северного Ледовитого океана Вследствие этого у северо-восточных берегов Шпицбергена и у Земли Франца-Иосифа происходит интерференция атлантической и северной волн Приливы Баренцева моря почти везде носят правильный полусуточный характер, как и вызываемые ими течения но смена направлений приливных течений происходит неодинаково в разных районах моря

Вдоль Мурманского берега, в Чешской губе, на западе Печорского моря, приливные течения близки к реверсивным В открытых частях моря направление течений в большинстве случаев меняется по часовой стрелке, а на некоторых банках — против часовой стрелки Смена направлений приливных течений происходит одновременно во всем слое от поверхности до дна

Наибольшая скорость приливных течений (около 150 см/с) отмечается в поверхностном слое Большими скоростями характеризуются приливные течения вдоль Мурманского берега, при входе в Воронку Белого моря, в Канин ско-Колгуевском районе и на Южно-Шпицбергенском мелководье Кроме сильных течений приливы вызывают

значительные изменения уровня Баренцева моря Высота прилива у берегов Кольского п-ова достигает 3 м На севере и северо-востоке величина приливов становится меньше и у берегов Шпицбергена равна 1—2 м, а у южных берегов Земли Франца-Иосифа всего 40—50 см Это связано с особенностями рельефа дна, конфигурацией берегов и интерференцией приливных волн, приходящих из Атлантического и Северного Ледовитого океанов

Кроме приливных колебаний в Баренцевом море прослеживаются и сезонные изменения уровня, вызванные главным образом воздействием атмосферного давления и ветров Разница между максимальным и минимальным положением среднего уровня в Мурманске может достигать 40—50 см

Сильные и продолжительные ветры вызывают сгонно-нагонные колебания уровня Они наиболее значительны (до 3 м) у Кольского побережья и у Шпицбергена (порядка 1 м), меньшие величины (до 0,5 м) наблюдаются у берегов Новой Земли и в юго-восточной части моря

Большие пространства чистой воды, частые и сильные устойчивые ветры благоприятствуют развитию волнения в Баренцевом море Особенно сильное волнение наблюдается зимой, когда при длительных (не менее 16—18 ч) западных и юго-западных ветрах (до 20—25 м/с) в центральных районах моря наиболее развитые волны могут достигать высоты 10—11 м В прибрежной зоне волны меньше. При продолжительных северо-западных штормовых ветрах высота волн достигает 7—8 м Начиная с апреля интенсивность волнения уменьшается. Волны высотой 5 м и более повторяются редко. Наиболее спокойно море в летние месяцы, повторяемость штормовых волн высотой 5—6 м не превышает 1—3%. Осенью интенсивность волнения увеличивается и в ноябре приближается к зимней

Баренцево море относится к числу ледовитых но это единственное из арктических морей, которое из-за притока в его юго-западную часть теплых атлантических вод никогда полностью не замерзает Вследствие слабых течений из Карского моря в Баренцево лед оттуда практически не поступает

Таким образом, в Баренцевом море наблюдаются льды местного происхождения В центральной и юго восточной частях моря — это однолетние льды, которые образуются осенью и зимой, а весной и летом тают Лишь на крайнем севере и северо-востоке встречаются старые льды, в том числе иногда и арктический пак.

Льдообразование в море начинается на севере в сентябре, в центральных районах — в октябре и на юго-востоке — в ноябре В море преобладают плавучие льды, среди которых встречаются айсберги. Обычно они концентрируются у Новой Земли, Земли Франца Иосифа и у Шпицбергена Айсберги образуются от ледников, спускающихся к морю с этих островов Изредка айсберги течениями выносятся далеко к югу, вплоть до побережья Кольского п-ова Обычно баренцевоморские айсберги не превышают 25 м в высоту и 600 м в длину

Припай в Баренцевом море развит слабо Сравнительно небольшие площади он занимает в Канинско-Печорском районе и у Новой Земли, а у берегов Кольского п-ова встречается только в губах

В юго-восточной части моря и у западных берегов Новой Земли всю зиму сохраняются заприпайные полыньи Максимально распространены льды в море в апреле, когда они покрывают до 75% его площади Толщина ровного морского льда местного происхождения в большинстве районов не превышает 1 м Наиболее толстые льды (до 150 см) встречаются на севере и северо-востоке

В весенне-летнее время однолетние льды быстро тают. В мае южные и юго восточные районы освобождаются ото льдов, а к концу лета ото льдов очищается почти все море (за исключением районов, прилегающих к Новой Земле к Земле Франца-Иосифа и юго-восточным берегам Шпицбергена)

Ледовитость Баренцева моря изменяется от года к году, что связано с различной интенсивностью Нордкапского течения, с характером крупномасштабной атмосферной циркуляции и с общим потеплением или похолоданием Арктики в целом



В Кандалакшском заповеднике

В Баренцевом море насчитывается около 110 видов рыб Их видовое разнообразие быстро уменьшается с запада на восток, что связано с понижением температуры воздуха и воды, усилением суровости зимы и ледовым режимом Наиболее распространены и разнообразны тресковые, камбаловые, бельдюговые, бычковые и другие виды. Промыслом используются немногим более 20 видов главные из которых пикша, сайка, морской окунь треска, сельдь, мойва

В Баренцевом море в течение нескольких десятилетий велся очень интенсивный промысел рыбы Примерно до начала 70-х гг в больших количествах (сотни тысяч тонн) вылавливалась треска, морской окунь и в меньших, но значительных количествах добывались палтус, зубатка, сельдь, мойва и др Чрезмерный промысел наиболее ценных видов рыбы привел к сокращению их запасов и резкому снижению уловов

В настоящее время добыча ценных видов рыбы в море регулируется, что положительно сказывается на запасах трески окуня пикши и некоторых других С 1985 г отмечается тенденция к восстановлению их численности

БЕЛОЕ МОРЕ

Белое море — единственное из морей Северного Ледовитого океана которое почти целиком лежит к югу от Полярного круга. Непростое по очертаниям береговой линии, Белое море глубоко врезано в континент Оно имеет естественные сухопутные границы, и только от Баренцева моря его отделяет условная граница — линия м Святой Нос на Кольском п-ове — м Канин Нос

Белое море относится к внутренним морям Его площадь равна 90,1 тыс. км², объем — 6 тыс км³, средняя глубина — 67 м, наибольшая глубина — 350 м

Разные по внешним формам и ландшафтам берега Белого моря имеют местные названия — Летний берег, Зимний берег, Терский берег и т п и относятся к различным геоморфологическим типам

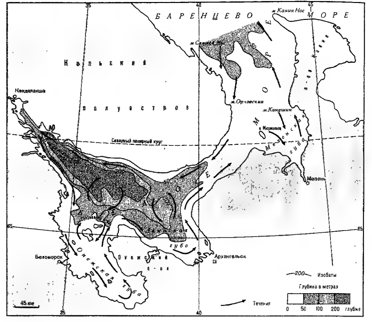
По форме береговой линии и характеру рельефа дна в море выделяется семь районов Воронка, Горло, Бассейн и заливы: Мезенский, Двинский, Онежский и Кандалакшский.

Самые глубокие районы моря — Бассейн и Кандалакшский залив, где находится максимальная глубина моря Довольно плавно уменьшаются глубины от Бассейна (глубина около 200 м) к вершине Двинского залива. Несколько приподнято над чашей Бассейна дно мелководного Онежского залива Дно Горла моря представляет собой подводный желоб глубиной около 50 м, вытянутый вдоль пролива несколько ближе к Терскому берегу.

Северная часть моря наиболее мелководна Дно здесь весьма неровное (особенно у Канинского берега), глубины не превышают 50 м

Район Мезенского залива усеян множеством весьма подвижных песчаных банок (2—5 м), группирующихся в несколько гряд, известных под названием Северные Кошки. Из-за мелководности северной части и Горла водообмен Белого моря с Баренцевым затруднен, что отражается на его гидрологических условиях

Климат Белого моря переходный от океанического к материковому Зима продолжительная и суровая. В это время над северной частью европейской территории Союза устанавливается обширный антициклон, а над Баренцевым морем развита интенсивная циклоническая



Рельеф дна и течения Белого моря

деятельность В связи с этим на Белом море дуют преимущественно юго-западные ветры со скоростью 4—8 м/с Они несут с собой холодную пасмурную погоду со снегопадами В феврале среднемесячная температура воздуха почти во всем море — 14—15°, и только в северной части под влиянием воздушных масс, приносимых с Атлантического океана, она повышается до −9° При значительных вторжениях относительно теплого воздуха с Атлантики наблюдаются юго западные ветры, и температура воздуха повышается до −6—7°. Смещение в район Белого моря антициклона из Арктики вызывает северо-восточные ветры, похолодание до −24—26°, а иногда и очень сильные морозы

Лето прохладное и умеренно влажное В это время над Баренцевым морем устанавливается антициклон, а к югу и юго-востоку от моря развивается интенсивная циклоническая деятельность При такой синоптической обстановке над морем преобладают северо-восточные ветры силой 2—3 балла. Небо покрывается облаками, часто выпадают сильные дожди Температура воздуха в июле равна в среднем 8—10° Проходящие над Баренцевым морем циклоны меняют направление ветра над Белым морем на западное и юго-западное и вызывают повышение температуры воздуха до 12—13°. Когда же над Северо Восточной Европой устанавливается антициклон, над морем дуют в основном юго-восточные ветры, и устанавливается ясная, солнечная погода. Температура воздуха повышается в среднем до 17—19°, а в отдельных случаях в южной части моря она может достигать и 30° Однако летом все же преобладает пасмурная и прохладная погода Таким образом, на Белом море в течение почти всего года не бывает продолжительной устойчивой погоды, а сезонная смена преобладающих ветров носит муссонный характер



Ландшафты
Белого моря



Структура вод Белого моря формиру ется под влиянием главным образом опреснения материковым стоком и водообмена с Баренцевым морем, а также приливного перемешивания (особенно в Горле и Мезенском заливе) и зимней вертикальной циркуляции Здесь выделяются баренцевоморские воды (в чи стом виде представлены только в Воронке), опресненные воды вершин заливов, воды верхних слоев Бассейна, глубинные воды Бассейна, воды Горла

В мелководных (до глубин 50 м) частях моря установлено существование двух водных масс В глубоких районах Бассейна и Кандалакшского залива прослеживаются поверхностная водная масса, существенно прогретая и опресненная летом; промежуточная (с температурой −0,7— 1° и соленостью 28,5—29‰), глубинная (высокосоленая с температурой, близкой к температуре замерзания) Отмеченная структура вод — характерная гидрологическая особенность Белого моря

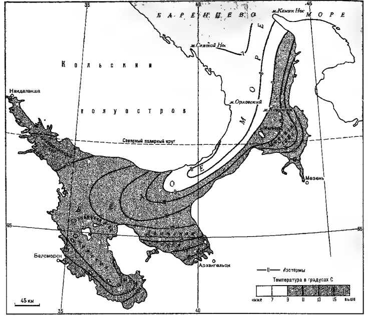
Распределение температуры воды на поверхности и по глубине характеризуется большим разнообразием и значительной сезонной изменчивостью.

Зимой температура воды на поверхности равна температуре замерзания, т е −0,5—0,7° в заливах, −1,3° — в Бассейне и достигает −1,9° в Горле и северной части моря. Эти различия связаны с величиной солености

Весной после освобождения моря ото льда поверхность воды быстро нагре вается Летом лучше всего прогрета поверхность сравнительно мелководных заливов Температура воды на поверхности Кандалакшского залива в августе равна в среднем 14—15°, в Бассейне 12—13° Самая низкая температура на поверхности наблюдается в Воронке и Горле, где в результате сильного перемешивания температура понижается до 7—8°

Осенью море быстро охлаждается, и пространственные различия темпера туры сглаживаются

Зимой температура, близкая к поверхностной, сохраняется до 30—45 м, далее она несколько повышается до горизонта



Температура воды на поверхности
Белого моря летом

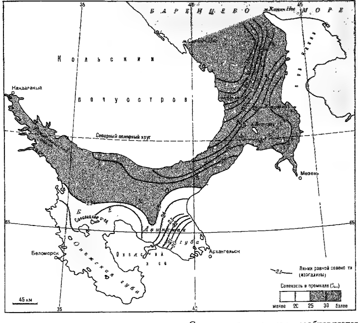
75—100 м Наличие теплого промежуточного слоя — характерная черта Белого моря Ниже его температура понижается, а с горизонтов 130—140 м до дна становится равной −1,4° Весной поверхность моря прогревается до горизонта 20 м Отсюда температура резко понижается (до отрицательных величин) до горизонта 50—60 м

Летом толщина прогретого слоя увеличивается до 30—40 м, температура мало отличается от поверхностной С этих горизонтов температура понижается вначале скачкообразно, а затем более плавно и на горизонте 130—140 м она достигает −1,4°

Осенью охлаждение распространяется до горизонтов 15—20 м, и температура в этом слое выравнивается Отсюда и до горизонтов 90—100 м температура воды несколько выше, чем в поверхностном слое так как в подповерхностных (20—100 м) горизонтах еще сохраняется тепло, накопленное за лето

Впадающие в Белое море реки ежегодно приносят в среднем около 215 км^3 пресной воды. Более $^3/_4$ всего стока приходится на реки, впадающие в Онежский, Двинский и Мезенский заливы В многоводные годы Северная Двина вносит около 170 км^3, Мезень — 38 Онега — 27 км^3 воды в год Впадающие на западном побережье Кемь дает 12 км^3 и Выг — 11 км^3 воды в год Другие реки дают всего 9% стока

Большие реки весной сбрасывают 60—70% воды В связи с естественной зарегулированностью озерами многих малых рек побережья распределение их стока в течение года происходит более или менее равномерно Максимум стока



Соленость на поверхности
Белого моря летом

наблюдается весной и составляет 40% годового стока Для моря в целом максимальный сток приходится на май, минимальный — на февраль — март.

Пресные воды, поступающие в Белое море, повышают уровень воды в нем, и избыток воды стекает через Горло и Воронку в Баренцево море Вследствие разности плотностей вод Белого и Баренцева морей возникает также течение из Баренцева моря. Происходит обмен водами между этими морями, но лишь в верхних слоях (до 40—50 м), так как котловина Белого моря отделена от Баренцева подводным порогом (с наибольшими глубинами 40 м), расположенным на выходе из Горла Из Белого моря ежегодно вытекает примерно 2200 км³ воды в год а втекает около 2000 км³ Следовательно, за год возобновляется более $^2/_3$ всей массы глубинной (ниже 50 м) беломорской воды На выходе из Двинского залива холодные глубинные слои значительно ближе расположены к поверхности чем в других районах Бассейна Температура 0° наблюдается здесь всего в 12—15 м от поверхности Этот район К М. Дерюгин (1928) назвал «полюсом холода» Его формирование объясняется циклонической циркуляцией поверхностных вод в центре которой происходит подъем глубинной воды Очень ярко «полюс холода» выражен летом В осенне-зимнее время с развитием вертикальной циркуляции он заметен слабее При выходе из Кандалакшского залива картина обратная теплые воды опускаются глубоко вниз Нулевая температура наблюдается иа горизонте 65 м, тогда как в других местах на этом горизонте температура обычно отрица

тельная К М Дерюгин назвал эту область «полюсом тепла». Его существование связано с влиянием притока одно родных и более теплых по сравнению с окружающими глубинных вод из Горла Это подтверждается увеличением толщины поверхностных теплых вод в области «полюса тепла» осенью, когда приток глубинных вод из Горла становится интенсивнее

Принципиально иное распределение температуры воды в Горле, где внешние термические воздействия воспринимает вся масса воды как одно целое вследствие хорошего перемешивания

Соленость Белого моря несколько ниже средней солености океана. Ее величины неравномерно распределяются на поверхности моря, что связано с размещением речного стока, поступлением вод из Баренцева моря, переносом вод морскими течениями Соленость увеличивается от вершин заливов к централь ной части Бассейна и с глубиной, хотя в каждый сезон наблюдаются местные особенности

Зимой соленость на поверхности повышена В Горле и Воронке она равна 29—30‰, а в Бассейне — 27,5—28‰ Наиболее опреснены устьевые области рек В Бассейне величины поверхност ной солености сохраняются до горизонтов 30—40 м, откуда они вначале резко, а затем плавно увеличиваются к дну

Весной поверхностные воды значи тельно опреснены (до 23‰, а в Двинском заливе — до 10‰) на востоке и гораздо меньше (до — 27‰) на западе Пониженная соленость наблюдается в слое 5—10 м, ниже она резко увеличи вается до горизонтов 20—30 м, а затем плавно повышается к дну.

Летом соленость на поверхности пони жена. В Бассейне опреснение распро страняется до горизонтов 10—20 м, отсюда соленость сначала резко н далее плавно увеличивается до дна. В заливах опресняется только верхний 5-метровый слой, что связано с компенсационными потоками, возмещающими убыль вод, выносимых стоковыми поверхностными течениями Вследствие разной толщины слоя пониженной солености в заливах и в Бассейне к последнему приурочен макси мум опреснения всей массы воды до дна Это означает, что в центральной части Бассейна пресные воды распределяются по всей толщине вод, что представляет собой своеобразную гидрологическую черту Белого моря

Осенью соленость на поверхности увеличивается, что связано с сокращением речного стока и началом льдообразования В Бассейне до горизонтов 30—40 м она примерно одинаковая, а далее соленость увеличивается до дна В Горле, Онежском и Мезенском заливах в результате приливного перемешивания вертикальное распределение солености более однообразно в течение всего года

Плотность воды Белого моря в пер вую очередь определяет соленость Осенью и зимой наибольшая плотность наблюдается в Воронке, Горле и в центральной части Бассейна Летом плотность понижена Величина плотности довольно резко увеличивается с глубиной вслед за вертикальным распределением солености Это создает устойчивую стратификацию вод, которая затрудняет ветровое перемешивание Глубина его при сильных осенне-зимних штормах равна примерно 15—20 м, а в весеннелетний сезон перемешивание ограничивается горизонтами 10—12 м

Несмотря на сильное охлаждение осенью и зимой и интенсивное льдообразование, конвекция на большей части моря распространяется лишь до горизонтов 50—60 м Несколько глубже (80—100 м) она проникает вблизи Горла, чему способствует интенсивная турбулент ность, вызванная сильными приливными течениями. Ограниченная глубина рас пространения осенне-зимней конвекции — характерная гидрологическая черта Белого моря Однако его глубинные и придонные воды не бывают застойными Глубинные воды Бассейна формируются зимой в результате перемешивания с водами, поступающими из Горла Белого моря При льдообразовании соленость и плотность смешанных вод увеличиваются, и они стекают по склонам дна из Горла в придонные горизонты Бассейна

Горизонтальная циркуляция вод Белого моря складывается под воздействием ветра, речного стока, приливов и компенсационных потоков Результиру

ющее движение вод Белого моря происходит против часовой стрелки, что свойственно морям северного полушария

Так как речной сток сосредоточивается главным образом в вершинах заливов, здесь возникает сточное течение, направленное в открытую часть Бассейна Под влиянием силы Кориолиса движущиеся воды прижимаются к правому берегу и из Двинского залива уходят вдоль Зимнего берега в Горло У Кольского берега проходит течение из Горла в Кандалакшский залив, далее вдоль Карельского берега в Онежский залив и вытекает из него у его правого берега Перед выходом из заливов в Бассейне создаются слабые циклонические круговороты между движущимися в противоположных направлениях водами Эти круговороты вызывают антициклоническое движение вод между ними Вокруг Соловецких островов прослеживается движение вод по часовой стрелке Скорости поверхностных течений невелики и обычно равны 10—15 см/с в узкостях и у мысов они достигают 30—40 см/с. Гораздо большие скорости в некоторых районах имеют приливные течения В Горле и Мезенском заливе они достигают 250 см/с, в Кандалакшском — 30—35 и Онежском заливе — 80—100 см/с В Бассейне скорость приливных течений меньше, чем в заливах

В Белом море приливная волна из Баренцева моря распространяется вдоль оси Воронки до вершины Мезенского залива. Проходя поперек входа в Горло, она вызывает волну, которая поступает через Горло в Бассейн и отражается При сложении приходящей и отраженных волн образуется стоячая волна, формирующая приливы в Горле и Бассейне Белого моря Они имеют правильный полусуточный характер Наибольшая величина прилива (около 7 м) наблюдается в Мезенском заливе у Канинского берега, у Воронки и у о Сосновец В Кандалакшском заливе высота прилива превышает 3 м, а в центральных районах Бассейна, Двинском и Онежском заливах она еще меньше

Приливная волна распространяется на большие расстояния вверх по рекам В Северной Двине, например, прилив заметен в 120 км от устья

В широко открытом к морю устье Мезени прилив задерживает речное течение и образует высокую волну, которая, подобно водяной стене, движется вверх по реке Это явление, известное в других районах мира как «маскаре, бор», здесь называют накатом

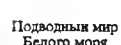
Наиболее сильное волнеиие (4—5 баллов и более) наблюдается в октябре — ноябре в северной части и в Горле моря Однако небольшие размеры водоема не позволяют развиться крупным волнам. В Белом море преобладают волны высотой до 1 м Изредка они достигают высоты 3 м, но как исключение бывают и 5 м Наиболее спокойно море во второй половине лета когда преобладает волнение силой 1—3 балла

Уровень Белого моря испытывает непериодические сгонно-нагонные изменения Наибольшие нагоны наблюдаются в осенне-зимний сезон при северо-западных и северо-восточных ветрах Подъем уровня может достигать 75—90 см Самые сильные сгоны отмечаются зимой и весной при юго-западных ветрах Уровень в это время понижается до 50—75 см Что касается сезонного хода уровня, то зимой он самый низкий, от весны к лету несколько повышается и сравнительно быстро растет от лета к осени В октябре он достигает наивысшего положения В устьевых участках крупных рек сезонные колебания уровня определяются главным образом распределением речного стока в течение года

Каждую зиму Белое море покрывается льдом, а весной он полностью исчезает, поэтому море относится к морям с сезонным ледяным покровом Раньше всего (примерно в конце октября) лед появляется в устье Мезени, а позднее всего (в январе) — у Терского берега Воронки и Горла Льды Белого моря на 90% состоят из плавучих льдов Весьма существенная черта ледового режима Белого моря — постоянный вынос льда в Баренцево море С ним связаны постоянно образующиеся среди зимы полыньи, которые быстро затягиваются молодым льдом

Льдообразование в море преобладает над таянием что отражается на тепловом состоянии моря Как правило, пла-

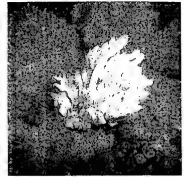




Подводный мир Белого моря

вучий лед имеет толщину 35—40 см но в суровые зимы может достигать 135 и даже 150 см Припай в Белом море занимает очень маленькую площадь. Ширина его не превышает 1 км Раньше всего (в конце марта) льды исчезают в Воронке К концу мая, иногда к середине июня, обычно все море освобождается ото льдов

В Белом море обитает более 50 видов рыб К наиболее распространенным относятся навага, сельдь, сайка, корюшка, беломорская треска, некоторые виды камбалы. Самые ценные — семга и кумжа В море добываются главным образом навага и сайка, в меньших количествах вылавливается сельдь и беломорская треска

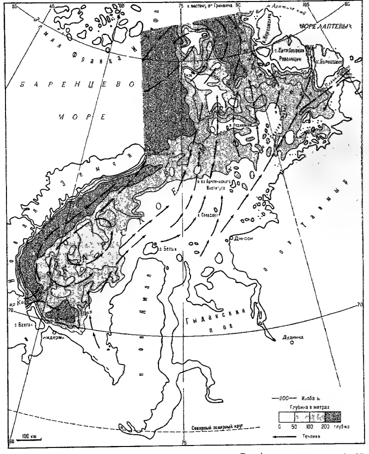


КАРСКОЕ МОРЕ

Восточнее островов Новая Земля располагается Карское море Северная граница его идет от м Арктического (о Комсомолец архипелага Северная Земля) к м Кользат (о. Греэм-Белл архипелага Земля Франца-Иосифа). Западная граница моря проходит от этого мыса до м Желания на Новой Земле, далее по восточным берегам Новой Земли, по западной границе пролива Карские Ворота, по западному берегу о Вайгач и по западной границе пролива Югорский Шар на материк Восточная граница моря идет по берегам островов архипелага Северная Земля и восточным границам проливов Красной Армии, Шокальского и Вилькицкого, а южная граница — по материковому берегу от м Белый Нос до м Прончищева

Карское море широко открыто к Арктическому бассейну Северного Ледовитого океана Большая часть его акватории лежит на материковой отмели, поэтому оно относится к типу материковых окраинных морей Его площадь равна 883 тыс. км^2, объем — 98 тыс. км^3, средняя глубина — 111 м, наибольшая глубина — 600 м

В Карском море много островов Подавляющее большинство из них имеют небольшие размеры и расположены вдоль азиатского берега Самые



Рельеф дна и течения Карского моря

крупные острова — Белый, Шокальского, Вилькицкого, Диксон, Русский и др, а архипелаги — Арктического Института, Известий ЦИК, Сергея Кирова, Норденшельда и др Несколько сравнительно крупных островов (Шмидта Ушакова, Визе) находятся далеко от суши, на севере моря

Береговая линия Карского моря очень извилиста Восточные берега Новой Земли изрезаны многочисленными фьордами Значительно расчленено материковое побережье Глубоко в сушу вдаются Байдарацкая и Обская губы



Полуостров Ямал

между которыми лежит п ов Ямал, а восточнее расположены крупные заливы Гыданский, Енисейский, Пясинский

Разнообразные по внешней форме и строению участки побережья относятся к различным морфологическим типам Преобладают берега абразионные, но встречаются аккумулятивные и ледяные Восточное побережье Новой Земли — обрывистое и холмистое. Материковое побережье местами низменное и пологое, местами обрывистое

Рельеф дна Карского моря очень неровный, преобладают глубины до 100 м На мелководье южной и восточной частей моря, прилегающих к материку, встречаются многочисленные небольшие углубления, разделенные поднятиями различной высоты Относительно ровное дно — в центральных районах

К северу от материкового прибрежного мелководья находится Центральная Карская возвышенность, простирающаяся до материкового склона Она разделяет два желоба на западе желоб Св Анны (здесь находится наибольшая глубина моря), а на востоке — желоб Воронина с глубинами более 200 м Вдоль побережья Новой Земли протягивается изолированная Новоземельная впадина с глубинами более 500 м

Расположенное в высоких широтах Арктики и непосредственно связанное с Арктическим бассейном, Карское море характеризуется полярным морским климатом. Относительная близость Атлантического океана несколько смягчает климат моря, но Новая Земля служит барьером на пути теплого атлантического воздуха и вод, поэтому климат Карского моря более суров, чем климат арктического Баренцева моря

В осенне-зимнее время над Карским морем формируется и устанавливается Сибирский антициклон, усиливается Полярный максимум, и на атмосферные процессы над морем влияет ложбина Исландского минимума В начале холодного сезона в северной части моря преобладает северный ветер, а в южной ветры неустойчивы по направлению Скорость ветра в это время обычно равна 5—7 м/с Зимняя барическая ситуация обусловливает преобладание на большей части моря южных юго-западных и юго-восточных ветров Лишь на северо-востоке часто дуют ветры северных румбов Скорость ветра в среднем равна 7—8 м/с, нередко она достигает

штормовой силы Наибольшее количество штормов наблюдается в западной части моря У берегов Новой Земли нередко образуется местный ураганный ветер — новоземельская бора Обычно она продолжается несколько часов, но зимой может длиться 2—3 суток Ветры южных направлений, как правило, приносят в Карское море сильно охлажденный над материком континентальный воздух Среднемесячная температура воздуха в марте на м Челюскина равна −28,6°, на м Желания −20°, а минимальная температура воздуха может достигать −45—50°. Однако с южными ветрами в западную часть моря иногда поступает и относительно теплый морской полярный воздух Его приносят циклоны которые приходят с запада и, встречая на своем пути цепь новоземельских гор, отклоняются на юг и юго-восток Наиболее часто затоки теплого воздуха происходят в феврале с чем связано даже некоторое повышение средней температуры воздуха. Кроме того, эти вторжения теплого воздуха и новоземельская бора вызывают неустойчивую зимнюю погоду в западной части моря, тогда как в его северных и восточных районах стоит относительно устойчивая холодная и ясная погода

В теплое время года разрушается Сибирский максимум, исчезает ложбина низкого давления, ослабевает Полярный максимум В связи с этим весной дуют ветры, неустойчивые по направлению скорость которых обычно не превышает 5—6 м/с Циклоническая деятельность ослабевает Весенний прогрев происходит довольно быстро но значительного повышения температуры воздуха при этом не происходит В мае среднемесячная температура воздуха держится около −7° на западе и около −8° на востоке моря

В самом теплом месяце, июле, температура воздуха в среднем равна 5—6° в западной части моря и 1—2° на востоке и северо-востоке В отдельных районах материкового побережья температура может повышаться до 18 и даже до 20° В любой летний месяц может выпадать снег.

На долю Карского моря приходится около 55% (1290 км³/год) общего стока во все моря Советской Арктики Обь ежегодно приносит в среднем 450 км³ воды Енисей — около 600, Пясина — 80 Пур и Таз — около 86 и прочие реки до 75 км³ Примерно 80% речной воды приходит в море в конце лета — начале осени (июнь — сентябрь). Зимой в очень небольших количествах в море вливается вода только из наиболее крупных рек Практически весь материковый сток поступает в Карское море с юга В общем почти 40% площади этого моря находятся под влиянием материковых вод, которые создают поверхностный распресненный слой с резко выраженным градиентом плотности Для Карского моря установлены западный, восточный и веерообразный варианты распространения распресненных вод Сток, сосредоточенный в районе о Диксои, влияет на развитие системы течений Таким образом, материковый сток — важный фактор формирования гидрологических особенностей Карского моря

Структуру вод Карского моря образуют поверхностные арктические, приустьевые и глубинные атлантические воды

Большую часть площади моря занимают поверхностные арктические воды Они формируются в результате перемешивания вод поступающих из других бассейнов и материкового стока и их дальнейшей трансформации Толщина слоя поверхностных арктических вод в разных районах моря зависит в основном от рельефа дна На больших (200 м и более) глубинах эти воды лежат до горизонтов 150 — 200 м а в мелководных районах распространяются от поверхности до дна В целом они характеризуются температурой, близкой к температуре замерзания и несколько пониженной соленостью (29—33,5‰). Поверхностные арктические воды разделяются на три слоя. Верхний (0 — 50 м) имеет однородную температуру и соленость что объясняется активным перемешиванием вод в процессе зимней вертикальной циркуляции Его подстилает (от горизонтов 20—25 до 100 м) слой с такой же низкой температурой и резко возрастающей (до 34‰ и более) соленостью Глубже (от горизонта 100 м до 200 м) лежит слой с характеристиками промежуточными

между подповерхностными и глубинными атлантическими водами В весенне-летнее время на свободных ото льдов пространствах моря в верхнем слое поверхностной арктической воды выделяется тонкий (5—10 м) слой повышенной температуры и низкой солености

Вблизи устьев рек в теплый сезон речные воды смешиваются с холодной и соленой поверхностной арктической водой В результате здесь формируется своеобразная вода с повышенной температурой, низкой соленостью и соответственно с малой плотностью Она растекается по поверхности более плотных арктических вод, на границе с которыми (горизонты 5—7 м) создаются большие градиенты солености и плотности Опресненные поверхностные воды иногда распространяются на значительные расстояния от мест формирования Под поверхностной арктической водой в желобах «Св Анны» и Воронина находятся относительно теплые (0—1°) и соленые (около 35‰) атлантические воды. Они поступают из Центрального Арктического бассейна и по мере продвижения с севера на юг трансформируются, и их верхняя граница (изотерма 0°) поднимается от горизонта 100 м до горизонта 75 м Количество и характеристики атлантических вод, поступающих в море, изменяются от года к году

Расположенное в высоких широтах и в течение года сплошь или в значительной части покрытое льдом, Карское море прогревается очень слабо На поверхности температура в общем понижается с юго запада на северо-восток В осенне зимний сезон поверхность моря интенсивно выхолаживается, и на открытых пространствах температура воды быстро понижается Зимой в подледном слое она повсеместно близка к температуре замерзания воды и равна −1,5—1,7°

Весной солнечное тепло расходуется прежде всего на таяние льда, поэтому температура воды на поверхности практически не отличается от зимней. Лишь в южной части моря, ранее других освобождающейся ото льда и испытывающей влияние материкового стока, температура на поверхности моря постепенно повышается Летом в самые теплые месяцы — июль и август — на свободных ото льда пространствах температура воды на поверхности равна 3—6°, а подо льдом она немного выше температуры замерзания

Вертикальное распределение температуры воды изменяется по сезонам Зимой от поверхности до дна температура почти везде близка к температуре замерзания Только в желобах «Св Анны» и Воронина, по которым в море проникают глубинные атлантические воды теплой прослойки Арктического бассейна, она начинает повышаться с горизонтов 50—75 м и в слое 100—200 м достигает величин 1—1,5°, а глубже снова понижается В самых южных частях этих желобов температура на горизонтах 100 — 200 м слегка повышается Весной в освободившихся ото льда южных районах моря температура воды выше 0° наблюдается до горизонтов 15—18 м в юго-западной части моря и до горизонтов 10—15 м на востоке Глубже она резко понижается к дну В северной части моря сохраняется зимнее распределение температуры воды по вертикали В наиболее теплые летние месяцы температура воды на мелководьях в юго-западной части моря становится выше нуля от поверхности до дна В западных районах сравнительно высокая температура воды наблюдается до 60—70 м а глубже она плавно понижается На востоке моря температура воды на поверхности равна 1,7°, с глубиной она быстро понижается и на горизонте 10 м достигает величины −1,2°, а у дна −1,5° В покрытой льдом северной части моря вертикальное распределение температуры летом такое же, как н зимой В начале осеннего охлаждения температура воды на поверхности несколько ниже, чем в подповерхностных (до 12—15 м на юго-западе и до 10 — 12 м на востоке) горизонтах, от которых она понижается к дну С осенним выхолаживанием температура выравнивается во всей толще воды, исключая районы распространения глубинных атлантических вод

Свободное сообщение с Арктическим бассейном, большой материковый сток образование и таяние льда — факторы, определяющие величины и распределе-

ние солености в Карском море Соленость его поверхностных вод меняется в пределах от 3 — 5‰ в районе о Диксон до 33 и даже 34‰ в открытом море.

В холодное время года, когда речной сток мал и происходит интенсивное льдообразование соленость сравнительно высока.

В результате весеннего притока речных вод уменьшается поверхностная соленость в приустьевых участках и в прибрежной полосе Летом вследствие таяния льдов и максимального распро странения речных вод распресняется поверхностный слой. Наиболее низкая соленость (меньше 5‰) наблюдается в районах устьев Оби, Енисея и других крупных рек. Севернее Обь-Енисейс кого мелководья соленость поверхност ных вод увеличивается до 15—20‰ Для северных районов Карского моря (к северу и северо-востоку от м. Желания) соленость поверхностных слоев быстро повышается с юга на север до 34‰

На распределение солености оказы вает влияние процесс таяния льдов Среди льдов соленость на поверхности на 7 — 8‰ ниже чем на свободных ото льда участках моря В толще воды соленость увеличивается от поверхности к дну Зимой на большей части моря она относительно равномерно повышается от 30‰ на поверхности до почти 35‰ у дна Даже вблизи устьев рек придонные воды могут иметь высокую соленость

Весной, особенно в начале сезона, рас пределение солености по вертикали подобно зимнему Лишь у берегов усилившийся приток материковых вод опресняет самый поверхностный слой моря, а с глубиной соленость резко повышается до горизонта 5 — 7 м, ниже которого она постепенно увеличивается к дну

Летом соленость от низких значений на поверхности (10 — 20‰) резко повы шается с глубиной и на горизонтах 10 — 15 м равна 29 — 30‰ Отсюда она увеличивается более плавно и у дна ее величины достигают 34‰ и даже выше

Такой характер распределения солености по вертикали в летние месяцы осо бенно ярко выражен в восточной поло вине моря — в зоне распространения речных вод и среди дрейфующих льдов в северных районах моря В штормовую погоду ветер перемешивает верхний 5-метровый слой воды поэтому в нем устанавливается однородная, но несколько более высокая, чем до перемешивания, соленость Непосредственно под перемешанным слоем величина ее сразу резко возрастает, ниже она плавно повышается с глубиной В западную часть моря поступают сравнительно однородные и соленые баренцевоморские воды, поэтому здесь соленость немного выше, и с глубиной она увели чивается не так резко, как на востоке моря

К осени речной сток снижается, а в море начинает образовываться лед Вследствие этого соленость на поверхно сти повышается, скачок солености начи нает сглаживаться по вертикали она изменяется более равномерно.

Плотность воды в южной и восточной частях Карского моря ниже чем в северных и западных районах Осенью и зимой они более плотны, чем весной и особенно летом Плотность увеличивается с глубиной Осенью, зимой и в начале весны от поверхности к дну плот ность плавно повышается Летом во время максимального распространения речных вод в море и при таянии льдов плотность верхнего слоя толщиной 5—10 м понижена, а под ним резко повыша ется

Таким образом, увеличение плотности с глубиной происходит очень резким скачком Толща воды как бы разделя ется на два слоя Наиболее ярко это выражено на востоке моря, в зоне распространения речных вод, менее ярко — на севере, где понижение плотности поверхностных вод связано с опреснением при таянии льдов В западной части плотность плавно увеличивается с глубиной так как сюда проникают однородные воды Баренцева моря

Ветровое перемешивание вод на отк рытых пространствах моря происходит наиболее интенсивно осенью во время частых и сильных штормовых ветров В центральном и западном районах перемешивание проникает до горизонтов 10—15 м, а на Обь-Енисейском мелководье глубина его распространения не превышает 5 — 7 м, что связано с резким

расслоением вод по плотности из за опреснения

В значительно большей степени развита осенне-зимняя конвекция Наиболее благоприятные условия для плот ностного перемешивания складываются у западных берегов Северной Земли где наблюдаются довольно слабая страти фикация вод, быстрое выхолаживание и интенсивное льдообразование. Конвекция здесь проникает до горизонтов 50—75 м Подобные условия для развития конвекции и примерно такие же глубины ее распространения отмечаются в юго западной и северо-западной частях моря В центральных районах и в Обь Енисейском мелководье находящихся под влиянием материкового стока, конвек ция развивается лишь за счет осолонения при льдообразовании и достигает дна только к концу зимы Сползание вод по подводным склонам усиливает верти кальную циркуляцию в районах с резко изменяющимися глубинами

В море создается относительно устой чивая система течений, связанная с циркуляцией вод Арктического бассейна и соседними морями. Материковый сток поддерживает устойчивость течений Для Карского моря характерны цикло нический круговорот в юго-западной части и разнонаправленные потоки в южных центральных и северных раи онах Западное кольцо течении обра зуют частично баренцевоморские воды поступающие сюда через южные Ново земельские проливы и движущиеся к Ямалу и далее на север вдоль его запад ного берега У северной оконечности полуострова Ямальское течение усили вается Обь Енисейским а еще севернее оно дает ответвление к Новой Земле Здесь этот поток поворачивает на юг и в виде Восточно-Новоземельского тече иия движется вдоль берегов Новой Земли У Карских Ворот это течение дает ответвление в Баренцево море (течение Литке), где оно сливается с баренцево морскими водами, входящими в Карское море, и замыкает циклонический круго ворот. При значительном развитии Сибирского максимума атмосферного давления и относительно северном рас положении Исландского минимума это кольцо течений охватывает всю запад ную часть моря В случаях интенсивного развития Полярного максимума и смещений к западу Исландского минимума циклонический круговорот вод ограничен крайней юго-западной частью моря и течения в нем несколько ослаблены

Кроме Обь-Енисейского течения в районе Диксона начинается Западно Таймырское течение, воды которого преимущественно выносятся в пролив Вилькицкого а частично распространяются вдоль западного побережья Север ной Земли к северу.

Над желобом «Св Анны» прослежи вается одноименное течение как продолжение Ямальского (или Обь-Енисейского) течения Оно направлено к северу и уходит за пределы Карского моря

Скорости течений в море как прави ло, невелики однако при длительных и сильных ветрах они увеличиваются Что касается закономерностей движения глу бинных вод, то (за исключением законо мерностей распространения глубинных атлантических вод, проникающих из Центрального арктического бассейна в море по подводным желобам) они еще недостаточно ясны.

В пределах Карского моря течения переносят относительно однородные по термохалинным показателям воды, по этому в нем фронтальные разделы вы ражены нечетко Своеобразными фро нтами летом служат области соприкосновения речных и морских вод и прикромочные воды Их положение и размеры часто изменяются в течение теплого вре мени а в холодный сезон они отсутству ют

Приливы в Карском море выражены весьма отчетливо Одна приливная волна входит сюда из Баренцева моря между Землей Франца-Иосифа и Новои Землей и распространяется к югу вдоль восточного побережья Новои Земли другая из Северного Ледовитого океана идет на юг вдоль западных берегов Северной Земли В море преобладают правнльные полусуточные приливы, но в отдельных районах наблюдаются суточные и неправильные приливы

Скорость приливных течений достигает значительных величин Например у о Белый, в Карских Воротах, у западного берега Таймыра она значительно

превышает скорости постоянных течений в Карском море Величины приливов сравнительно невелики По всем пунктам побережья они равны в среднем 0,5 — 0,8 м, но в Обской губе превышают 1 м Нередко их подавляют сгонно-нагонные колебания уровня которые на материковом берегу моря больше 1 м, а в глубине заливов и губ в безледные сезоны доходят до 2 м и даже больше

Частые и сильные ветры развивают значительное волнение в Карском море Однако размеры волн зависят не только от скорости и продолжительности ветра, но и от ледовитости В связи с этим наиболее сильное волнение наблюдается в малоледовитые годы в конце лета — начале осени Самую большую повторяемость имеют волны высотой 1,5—2,5 м, реже наблюдаются волны 3 м и более Максимальная высота волны — около 8 м Чаще всего сильное волнение развивается в юго-западной и северо западной, обычно свободных ото льдов частях моря В центральных мелководных районах волны более слабые Во время штормов здесь образуются короткие и крутые волны. На севере моря волнение гасится льдом

Карское море полностью покрывается льдом в осенне-зимнее время и летом освобождается ото льда лишь часть его поверхности Льдообразование начинается в сентябре в северных районах моря и в октябре — на юге. С октября по май почти все море покрыто льдами разного вида и возраста

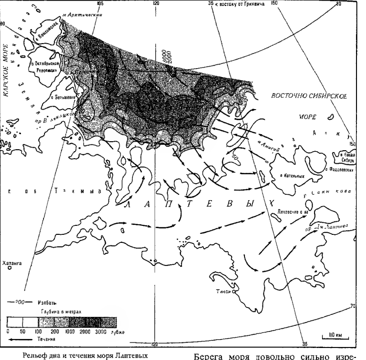
Прибрежную зону занимает припай В северо-восточной части моря неподвижный лед образует непрерывную полосу, тянущуюся от о Белый к архипелагу Норденшельда и оттуда к Северной Земле В летнее время эта полоса припая взламывается и распадается на отдельные поля Они сохраняются длительное время в виде Североземельского ледового массива В юго-западной части моря припай занимает небольшие площади

Мористее неподвижного льда располагается зона чистой воды или молодых льдов. Это район заприпайных полыней В юго-западной части моря располагаются Амдерминская и Ямальская полыньи, а на востоке центральной части моря — Обь-Енисейская полынья В открытых районах моря распространены дрейфующие льды, среди которых преобладают однолетние местного происхождения Их максимальная толщина (в мае) 1,5 — 2 м На юго-западе располагается Новоземельский массив тающий в течение лета «на месте». В северных районах лед сохраняется постоянно Сюда спускаются отроги океанических ледовых массивов Распределение льдов в весенне-летнее время очень разнообразно и зависит от ветров и течений

Рыбное население Карского моря небогато и сосредоточено в основном в южной части, у берегов материка и Новой Земли Здесь водятся омуль, ряпушка корюшка, навага и сайка. Возле проливов Карские Ворота и Маточкин Шар встречается треска, про никающая сюда из Баренцева моря. В летнее время в Обской губе Енисейском и Пясинском заливах концентрируются стада белух

МОРЕ ЛАПТЕВЫХ

Между архипелагом Северная Земля и п-овом Таймыр на западе и Новосибирскими островами на востоке лежит море, которое носит имя русских мореплавателей братьев Лаптевых Его западная граница проходит по восточным берегам островов Северная Земля от м Арктический (о Комсомолец), через пролив Красной Армии по восточному берегу о Октябрьской Революции до м Анучина, через пролив Шокальского до м Песчаный на о. Большевик и по его восточному берегу до м Вайгач, затем по восточной границе пролива Вилькицкого и далее по материковому берегу до вершины Хатангского залива Северная граница моря идет от м Арктический до точки пересечения меридиана северной оконечности о Котельный (м Анисий) с краем материковой отмели (79° с ш , 139° в д), восточная граница — от этой точки по меридиану к о Котельному, далее по его западному берегу через пролив Санникова, по западным берегам островов Большой и Малый Ляховские и по западной границе пролива Дмитрия



Рельеф дна и течения моря Лаптевых

Лаптева к м Святой Нос Южная граница моря проходит по материковому берегу от этого мыса до вершины Хатангского залива

Море Лаптевых относится к типу материковых окраинных морей Его площадь — 662 тыс км², объем — 353 тыс. км³, средняя глубина — 533 м, наибольшая глубина — 3385 м

В море Лаптевых насчитывается несколько десятков островов, большинство из которых находится в западной части моря Наиболее крупные острова — Комсомольской Правды, Вилькицкого и Фаддея Среди одиночных островов своими размерами выделяются острова Старокадомского, Малый Таймыр, Большой Бегичев, Песчаный, Столбовой и Бельковский Много мелких островов расположено в дельтах рек

Берега моря довольно сильно изрезаны и образуют разной формы и величины заливы, губы, бухты, полуострова и мысы Значительно расчленены восточные берега островов Северной Земли и Таймырского п-ова. К востоку от него береговая линия образует несколько крупных заливов (Хатангский, Анабарский, Оленекский, Янский), бухт (Кожевникова, Нордвик, Тикси), губ (Буор Хая, Ванькина) и полуостровов (Хара-Тумус, Нордвик) Западное побережье Новосибирских островов изрезано значительно меньше

По своему характеру берега моря довольно разнообразны. Есть и абразионные, и аккумулятивные, встречаются и ледяные берега. Иногда к воде подходят невысокие горы, большая часть побережья низменна

Дно моря Лаптевых представляет собой почти не расчлененную равни

ну, полого понижающуюся к северу Здесь выделяется несколько желобов, невысоких возвышенностей и банок Широкий, но короткий желоб расположен против дельты Лены воронкообразный желоб находится у Оленекского залива, узкий и длинный желоб уходит от о Столбового на север В восточной части моря поднимаются банки Семеновская и Васильевская Половину всей площади моря занимают глубины до 50 м, а южнее 76° с ш они не превышают 25 м Северная часть моря значительно более глубока. На глубине 100 м дно резко понижается Облик моря формируют в основном воды южной части с глубинами 25—100 м

Море Лаптевых — одно из самых суровых арктических морей. Его климат, в общем морской полярный, имеет и признаки континентальности что наиболее отчетливо проявляется в сравнительно больших годовых колебаниях температуры воздуха.

В холодный сезон море находится преимущественно в области высокого атмосферного давления — Сибирского антициклона. Осенью неустойчивые ветры постепенно приобретают южное направление и усиливаются до штормовых Реже проходят циклоны, уменьшается облачность

Зимой на море Лаптевых воздействуют три крупные барические системы Над юго-восточной частью лежит отрог Сибирского антициклона, центр которого находится вблизи Янского залива С севера распространяется гребень полярного максимума В западной части моря иногда наблюдается влияние Исландского минимума В соответствии с такой барической обстановкой в этот сезон преобладают южные и юго-западные ветры скоростью в среднем около 8 м/с К концу зимы скорость их уменьшается, часто наблюдаются штили Воздух сильно выхолаживается Температура воздуха над морем в общем понижается с северо-запада на юго-восток в январе и в районе бухты Тикси равна −26 — 29° Спокойная и малооблачная зимняя погода иногда прерывается циклонами, проходящими несколько южнее моря Они вызывают сильные холодные северные ветры и метели, которые продолжаются всего несколько дней

В начале теплого сезона начинается разрушение областей атмосферного давления Барическая обстановка в целом похожа на зимнюю, но несколько более размыта, поэтому весенние ветры очень неустойчивы по направлению Кроме южных иногда дуют и северные ветры Обычно ветры порывистые, но несильные Температура воздуха устойчиво повышается Преобладает облачная, довольно холодная погода Летом Сибирский максимум отсутствует, а полярный максимум вырисовывается довольно слабо К югу от моря давление несколько понижено, над самим морем оно немного повышено. Вследствие этого чаще всего дуют северные ветры со скоростью 3 — 4 м/с. Сильные ветры (со скоростями больше 20 м/с) летом не наблюдаются Среднемесячная температура воздуха в августе бывает максимальной в году, в центральной части моря температура равна 1 — 5° На побережье в закрытых бухтах воздух иногда (правда, очень редко) прогревается весьма значительно (до 32,7° в Тикси) Для лета характерно усиление циклонической деятельности В это время над южной частью моря идут циклоны, которые здесь же и заполняются Тогда над морем устанавливается пасмурная погода с непрерывно моросящим дождем В конце августа начинает формироваться Сибирский максимум давления, что знаменует переход к осени

Таким образом, море Лаптевых большую часть года оказывается под воздействием Сибирского антициклона Это обусловливает относительно слабую циклоническую деятельность и преимущественно слабые ветры, имеющие муссонный характер

Длительное и сильное охлаждение при спокойном ветровом режиме зимы — важнейшая климатическая черта моря Другой весьма важный фактор формирования природного облика моря Лаптевых — материковый сток В это море впадает множество мелких и несколько крупных рек Наибольшая из них — Лена — ежегодно приносит в среднем около 515 км^3 воды, Хатанга — свыше 100, Яна — более 30, Оленек — около 35

и Анабара — около 20 км³ Все прочие реки дают около 20 км³ воды в год Общий объем ежегодного стока в море равен примерно 720 км³, что составляет 30% общего объема стока во все арктические моря Однако распределение стока весьма неравномерно во времени и в пространстве Около 90% годового стока приходится на летние месяцы (июнь—сентябрь), из которых на август падает около 35 — 40% годового стока, тогда как в январе он едва достигает 5% Такой характер распределения стока в течение года объясняется тем, что реки, впадающие в море Лаптевых, имеют снеговое питание, причем подавляющая часть их вод поступает в юго-восточную часть моря (одна Лена дает 70% всего берегового стока) В зависимости от количества приносимой реками воды и гидрометеорологической обстановки речные воды распространяются то к северо-востоку, достигая северной оконечности о Котельного, то далеко на восток, уходя через проливы в Восточно-Сибирское море Большой материковый сток приводит к распреснению вод на обширных пространствах моря особенно в южной и восточной его частях

В море Лаптевых (подобно Карскому) преобладают поверхностные арктические воды В зонах сильного влияния берегового стока в результате смешения речных и поверхностных арктических вод образуется вода с относительно высокой температурой и низкой соленостью На границе их раздела (горизонт 5—7 м) создаются большие градиенты солености и плотности На севере, в глубоком желобе, над поверхностной арктической водой распространены теплые атлантические воды, но их температура несколько ниже чем в желобах Карского моря Они проникают сюда через 2,5 — 3 года после того, как начинают свой путь у Шпицбергена В более глубоком (по сравнению с Карским) море Лаптевых горизонты от 800—1000 м до дна занимает холодная придонная арктическая вода с температурой −0,4 — 0,9° и почти однородной (34,90—34,95‰) соленостью

На протяжении большей части года температура воды близка к температуре замерзания и быстро понижается после летнего максимума Зимой на поверхности температура воды изменяется от −0,8° (у о Мостах) до −1,7° (у м Челюскин), что связано с различиями солености в этих районах

В первые весенние месяцы происходит таяние льда, поэтому температура воды остается почти такой же, как и зимой Только в прибрежных районах (особенно в приустьевых областях), которые раньше других очищаются ото льда, температура воды несколько выше, чем в центральных районах Она в общем понижается с юга на север и с востока на запад За лето поверхность моря заметно прогревается В августе на юге (губа Буор-Хая) температура воды на поверхности может достигать 10 и даже 14° в центральных районах она равна 3 — 5°, у северной оконечности о Котельного 0,8° и у м Челюскин 1° В общем западная часть моря, куда приходят холодные воды Арктического бассейна, характеризуется более низкой (2 — 3°) температурой воды, чем восточная, где сосредоточена основная масса теплых речных вод, и поверхностная температура может достигать здесь 6 — 8°

Температура воды с глубиной быстро понижается Зимой в районах с глубинами до 50 — 60 м температура воды одинакова от поверхности до дна В прибрежной зоне она равна −1—1,2°, а в открытом море около −1,6° В северных районах на горизонтах 50 — 60 м температура воды повышается на 0,1 — 0,2° за счет притока других вод

На севере, в районе глубокого желоба, отрицательная температура отмечается от поверхности до 100 м Ниже она начинает повышаться (до 0,6 — 0,8°) примерно до 300 м и далее медленно понижается к дну Высокие значения температуры (выше нуля) в слое 100—300 м связаны с проникновением в море Лаптевых теплых атлантических вод из Центрального арктического бассейна

Летом верхний слой толщиной 10—15 м хорошо прогревается и имеет температуру 8 — 10° в юго-восточной части и 3 — 4° в центральных районах. Глубже этих горизонтов температура резко понижается и достигает −1,4 — 1,5° на

горизонте 25 м Эти или близкие к ним значения сохраняются до самого дна В западной части моря, где прогрев меньше, таких резких различий температуры не наблюдается

Соленость в море Лаптевых весьма неоднородна летом она изменяется от 1 до почти 31‰, но в поверхностном слое преобладают опресненные воды соленостью 20 — 30‰, причем распределение ее весьма сложно В общем она увеличивается с юго-востока на северо-запад и север

Зимой при минимальном речном стоке и интенсивном льдообразовании соленость увеличивается При этом (как и летом) на западе она выше (у м Челюскина — 34‰), чем на востоке (у о Котельного — 25‰) Эта высокая соленость держится довольно долго, лишь в июне с началом таяния льдов она начинает понижаться

Летом сильнее всего опреснена юго-восточная часть моря В губе Буор-Хая соленость понижается до 5‰ и ниже, к западу от Ляховских островов она повышается (10 — 15‰) На западе моря распространяются более соленые воды (30 — 32‰) Они располагаются несколько севернее линии о Петра — м Анисий. Таким образом опресненные воды выходят к северу в восточной части моря, а соленые воды спускаются к югу в западной части моря

С глубиной соленость повышается, но в распределении ее отмечаются сезонные различия Зимой на мелководье она увеличивается от поверхности до горизонтов 10 — 15 м, а ниже и до дна остается почти неизменной На больших глубинах соленость заметно повышается не от самой поверхности, а от нижележащих горизонтов Весеннее вертикальное распределение солености начинается со времени интенсивного таяния снега и льда В это время соленость быстро понижается в поверхностном слое и сохраняет зимние значения на нижних горизонтах

Летом в зоне распространения речных вод верхний слой (5 — 10 м) весьма сильно опреснен, ниже наблюдается очень резкое повышение солености В слое от 10 до 25 м градиент солености местами достигает 20‰ на 1 м В северной части моря соленость сравнительно быстро увеличивается от поверхности до 50 м, отсюда и до 300 м соленость повышается медленнее (в пределах от 29 до 33 — 34‰) глубже она почти не меняется

Осенью в южных районах четний скачок солености постепенно размывается

В море Лаптевых распределение плотности больше связано с соленостью, чем с температурой Это объясняется большим диапазоном солености и слабым влиянием на плотность низкой температуры воды

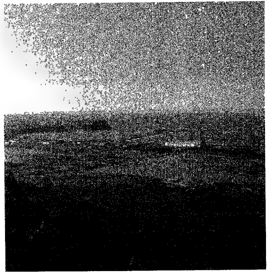
Плотность увеличивается с юго востока на северо-запад Зимой и осенью вода плотнее, чем летом и весной Зимой и в начале весны плотность почти одинакова от поверхности до дна Летом большие градиенты солености и температуры на горизонтах 10 — 15 м определяют и резкий перепад плотности Осенью благодаря охлаждению и осолонению поверхностных вод увеличивается их плотность

Плотностная стратификация вод четко прослеживается с конца весны до начала осени Наиболее резко она выражена в юго-восточных и центральных районах моря и у кромки льдов

Ветровое перемешивание на свободных ото льдов пространствах моря развито слабо вследствие относительно слабых ветров в теплое время года и большой ледовитости моря В течение весны и лета ветер перемешивает лишь самые верхние слои толщиной до 5 — 7 м на востоке и до 10 м в западной части моря.

Сильное осенне-зимнее выхолаживание и интенсивное льдообразование вызывают активное развитие конвективного перемешивания В связи со сравнительно большой степенью однородности вод и ранним льдообразованием плотностное перемешивание наиболее глубоко (до горизонтов 90 — 100 м) проникает на севере моря. В центральной части конвекция достигает дна (40 — 50 м) к началу зимы, а в южной части из-за больших вертикальных градиентов солености даже на небольших (до 25 м) глубинах распространяется до дна только к концу зимы.

В целом морю свойственна обычная циклоническая циркуляция Прибреж



Порт в Арктике

ныи поток, движущийся вдоль берега материка с запада на восток, у восточных берегов отклоняется на север и северо-запад и в виде Новосибирского течения выходит за пределы моря, соединяясь с Трансарктическим течением Центрального Арктического бассейна От него у северной оконечности Северной Земли ответвляется на юг Восточно Таймырское течение, которое движется на юг вдоль восточных берегов Северной Земли и п-ова Таймыр и замыкает циклоническое кольцо Небольшая часть вод прибрежного потока уходит через проливы Дмитрия Лаптева и Санникова в Восточно Сибирское море

Скорости течений в этом круговороте невелики (2 см/с). В зависимости от крупномасштабной барической ситуации центр циклонической циркуляции может смещаться из середины северной части моря в сторону Северной Земли Соответственно возникают ответвления от основных потоков На постоянные течения накладываются приливные.

В море Лаптевых хорошо выражены приливы, имеющие везде неправильный полусуточный характер Приливная волна входит с севера из Центрального Арктического бассейна, затухая и деформируясь по мере продвижения к югу Величина прилива обычно невелика, преимущественно около 0,5 м Только в Хатангском заливе размах приливных колебаний уровня превышает 2 м в сизигии Это объясняется хорошо известным эффектом «воронки», наблюдаемой, например, в заливе Фанди Приливная волна, пришедшая в Хатангский залив («воронка»), растет по величине и распространяется почти на 500 км вверх по р Хатанге Это один из случаев глубокого проникновения приливной волны вверх по реке Однако явления бора на Хатанге не отмечается В другие реки, впадающие в море Лаптевых, прилив почти не заходит Он затухает очень близко от устьев, так как в дельтах этих рек гасится приливная волна

Кроме приливных в море Лаптевых наблюдаются сезонные и сгонно-нагонные колебания уровня Сезонные изменения уровня в общем незначительны Более всего они выражены в юго-восточной части моря, на участках, близких к устьям рек, где размах колебания доходит до 40 см Минимальный уровень наблюдается зимой, максимальный — летом

Сгонно нагонные колебания уровня

отмечаются повсюду и в любое время года, однако они наиболее значительны в юго-восточной части Сгоны и нагоны обусловливают самые большие понижения и повышения уровня в море Лаптевых. Размах колебаний уровня сгона и нагона достигает 1 — 2 м, а иногда доходит до 2,5 м (бухта Тикси) Чаще всего сгоны и нагоны наблюдаются осенью при сильных и устойчивых ветрах В целом северные ветры вызывают нагон а южные — сгон, но в зависимости от конфигурации берегов сгонно-нагонные колебания уровня в каждом конкретном районе создают ветры определенных направлений Так в юго-восточной части моря к наиболее эффективным нагонным ветрам относятся западные и северо-западные

В среднем в море Лаптевых преобладает волнение 2 — 4 балла с высотами волн около 1 м Летом (июль — август) в западной и центральной частях моря изредка развиваются штормы 5 — 7 баллов в море которых высота волн достигает 4 — 5 м Осень — наиболее штормовое время года, когда наблюдаются максимально высокие волны (до 6 м) Однако и в этот сезон преобладают волны высотой порядка 4 м, что определяется длиной разгона и глубинами

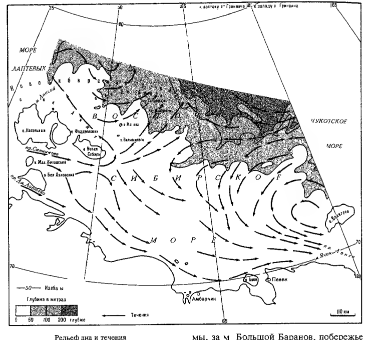
Большую часть года (с октября по май) море Лаптевых покрыто льдами Льдообразование начинается в конце сентября и проходит одновременно на всем пространстве моря Зимой в его отмелой восточной части развит обширный припай толщиной до 2 м Границей распространения припая является глубина приблизительно 25 м, которая в этом районе моря удалена на несколько сот километров от берега Площадь припая составляет примерно 30% площади всего моря В западной и северо-западной частях моря припай невелик, а в некоторые зимы совсем отсутствует Севернее припайной зоны находятся дрейфующие льды

При почти постоянном выносе льдов из моря на север зимой за припаем почти всю зиму сохраняются значительные пространства полыней и молодого льда Ширина этой зоны варьирует от десятков до нескольких сот километров Ее отдельные участки называют Восточно-Североземельской, Таймырской, Ленской и Новосибирской полыньями Последние две в начале теплого сезона достигают огромных размеров (тысячи км²) Таяние льда начинается в июне — июле и к августу значительные пространства моря освобождаются ото льдов Летом кромка льдов часто меняет свое положение под влиянием ветров и течений Западная часть моря в общем более ледовитая, чем восточная С севера вдоль восточного берега Таймыра в море спускается океанический Таймырский ледовый массив, в котором нередко встречаются тяжелые многолетние льды. Он устойчиво сохраняется до нового льдообразования, в зависимости от преобладающих ветров перемещаясь то к северу то к югу Местный Янский ледяной массив образованный припайными льдами, ко второй половине августа обычно тает «на месте» или частично уносится на север за пределы моря

Вследствие суровых природных условий биологическая продуктивность моря Лаптевых невысока и жизнь в его водах в общем бедна количественно и качественно Здесь обитает 37 видов рыб. В очень небольших количествах ловят ряпушку омуля, отчасти муксуна

ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЕ МОРЕ

Восточно-Сибирское море расположено между Новосибирскими островами и о Врангеля. Его западная граница — это восточная граница моря Лаптевых, она проходит от точки пересечения меридиана северной оконечности о Котельный с краем материковой отмели (79° с ш., 139° в д) до северной оконечности этого острова (м Анисий), затем по восточным берегам Новосибирских островов к м Святой Нос (пролив Дмитрия Лаптева) Северная граница проходит по краю материковой отмели от точки с координатами 79° с ш , 139° в д до точки с координатами 76° с ш , 180° в д а восточная граница — от точки с этими координатами по меридиану 180° до о Врангеля, затем по его северо западному берегу до м Блоссом и далее до м Якан на материке Южная граница



Рельеф дна и течения
Восточно Сибирского моря

проходит по материковому берегу от м Якан до м Святой Нос

Восточно-Сибирское море относится к типу материковых окраинных морей Его площадь — 913 тыс. км², объем — 49 тыс. км³, средняя глубина — 54 м, наибольшая глубина — 915 м, т. е. это море целиком лежит на материковой отмели

Береговая линия Восточно Сибирского моря образует довольно крупные изгибы, местами уходящие в сушу, местами выступающие в море, но есть и участки с ровной линией берега Мелкие извилины обычно приурочены к устьям небольших рек

Ландшафты западной части побережья Восточно-Сибирского моря резко отличаются от восточной. На участке от Новосибирских островов и до устья Колымы берега очень низменны и однообразны. Здесь к морю подходит заболоченная тундра Восточнее устья Колымы, за м Большой Баранов, побережье становится гористым От устья Колымы до о Айон прямо к воде подходят невысокие холмы местами круто обрывающиеся. Чаунскую губу обрамляют невысокие, но крутые ровные берега Различное по рельефу и строению побережье моря на разных участках относится к разным морфологическим типам берегов

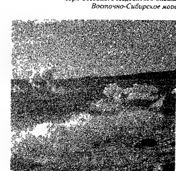
Подводный рельеф шельфа, образующего ложе моря, в общих чертах представляет собой равнину, очень слабо наклоненную с юго запада на северо-восток Дно моря не имеет заметных впадин и возвышенностей Преобладают глубины до 20—25 м К северо-востоку от устьев Индигирки и Колымы на морском дне отмечены неглубокие желоба Предполагают, что это следы древних речных долин, залитых морем. Область малых глубин в западной части моря образует Новосибирскую отмель Наибольшие глубины сосредоточены в

северо-восточной части моря. Заметное увеличение глубин происходит в горизонте от 100 до 200 м

Расположенное в высоких широтах Восточно-Сибирское море находится в зоне атмосферных воздействий Атлантического и Тихого океанов В западную часть моря (хотя и редко) проникают циклоны атлантического происхождения, в восточные районы — тихоокеанского Климат Восточно-Сибирского моря — полярный морской, но с признаками континентальности

Зимой главное влияние на море оказывает отрог Сибирского максимума выходящий к побережью, а гребень полярного антициклона выражен слабо В связи с этим над морем преобладают юго-западные и южные ветры со скоростью 6—7 м/с Они приносят холодный воздух с континента, поэтому среднемесячная температура воздуха в январе около −28—30°. Зимой стоит спокойная ясная погода, которую в некоторые дни нарушают циклонические вторжения Атлантические циклоны на западе моря обусловливают усиление ветра и некоторое потепление а тихоокеанские циклоны, имеющие в тылу холодный континентальный воздух, только увеличивают скорость ветра, облачность и вызывают метели в юго-восточной части моря На гористых участках побережья с прохождением тихоокеанских циклонов связано образование местного ветра — фена Обычно он достигает штормовой силы, вызывая некоторое повышение температуры и уменьшение влажности воздуха

Летом давление над материком Азия понижено а над морем повышено поэтому преобладают ветры северных румбов В начале сезона они очень слабы, но в течение лета их скорость постепенно возрастает, достигая в среднем 6—7 м/с К концу лета западная часть Восточно Сибирского моря становится одним из наиболее бурных участков трассы Северного морского пути. Часто ветер дует со скоростью 10—15 м/с. Усиление ветра здесь связано с фенами Юго-восточная часть моря значительно спокойнее. Устойчивые северные и северо-восточные ветры обусловливают низкую температуру воздуха Средняя



У берегов Восточно-Сибирского моря

июльская температура 0—1° на севере моря и 2—3° в прибрежных районах В летнее время над Восточно-Сибирским морем преимущественно стоит пасмурная погода с мелким моросящим дождем, иногда идет мокрый снег

Осенью почти не бывает возвратов тепла, что объясняется удаленностью моря от океанских центров действия атмосферы и их слабым влиянием на атмосферные процессы Сравнительно холодное лето во всем море бурная погода в конце лета и особенно осенью в окраинных районах моря и затишье в центральной части его — характерные климатические черты моря

Материковый сток в Восточно-Сибирское море сравнительно невелик — около 250 м^3/год, что составляет всего 10% общего объема речного стока во все арктические моря. Самая крупная из впадающих рек — Колыма — за год дает около 130 км^3 воды, а вторая по величине река — Индигирка — 60 км^3 в год. Все остальные реки за это же время вливают в море примерно 350 км^3 воды Вся речная вода поступает в южную часть моря причем примерно 90% стока приходится как и в других арктических морях, на летние месяцы.

При весьма обширных размерах Восточно-Сибирского моря береговой сток существенно не влияет на его общий гидрологический режим а лишь обусловли

вает некоторые гидрологические особенности прибрежных участков в летнее время Высокие широты, свободное сообщение с Центральным Арктическим бассейном, большая ледовитость и малый речной сток определяют главные черты гидрологических условий Восточно Сибирского моря

Вследствие мелководности и отсутствия глубоких желобов, выходящих за северные пределы Восточно-Сибирского моря, подавляющую часть его пространств от поверхности до дна занимают поверхностные арктические воды Лишь в сравнительно ограниченных приустьевых районах распространена своеобразная вода, образованная в результате смешения речной и морской вод Она характеризуется повышенной температурой и низкой соленостью

Температура воды на поверхности во все сезоны в общем понижается с юга на север Зимой она близка к точке замерзания и вблизи устьев рек равна −0,2—0,6°, а у северных границ моря −1,7—1,8° Летом распределение поверхностной температуры обусловлено ледовой обстановкой Температура воды в заливах и бухтах достигает 7—8°, в открытых, свободных ото льда районах 2—3°, а у кромки льда она близка к 0°

Изменение температуры воды с глубиной зимой и весной мало заметно Лишь вблизи устьев крупных рек она понижается до −0 5° в подледных горизонтах и до −1 5° у дна Летом на свободных отольдов пространствах температура воды несколько понижается от поверхности до дна в прибрежной зоне на западе моря В его восточной части поверхностная температура наблюдается в слое 3—5 м откуда она резко понижается до горизонтов 5—7 м и далее плавно понижается ко дну В зонах влияния берегового стока однородная температура охватывает слой до 7—10 м, между горизонтами 10—20 м она резко, а далее плавно понижается до дна Мелководное, слабо прогреваемое Восточно-Сибирское море — одно из самых холодных арктических морей

Соленость на поверхиости в общем увеличивается с юго-запада к северо-востоку. Зимой и весной она равна 4—5‰ вблизи устьев Колымы и Индигирки, достигает величин 24—26‰ у островов Медвежьих, увеличивается до 28—30‰ в центральных районах моря и повышается до 31—32‰ на его северных окраинах Летом в результате притока речных вод и таяния льдов величины поверхностной солености уменьшаются до 18—22‰ в прибрежной зоне, 20—22‰ у островов Медвежьих, до 24—26‰ на севере, у кромки тающих льдов

Зимой на большей части моря соленость незначительно повышается от поверхности до дна Лишь в северо-западном районе, куда проникают океанские воды с севера, соленость увеличивается от 23‰ в верхнем слое толщиной 10—15 м до 30‰ у дна Вблизи устьевых участков верхний опресненный слой до горизонтов 10—15 м подстилают более соленые воды. С конца весны и в течение лета на свободных ото льда пространствах образуется опресненный слой толщиной 20—25 м, под которым соленость увеличивается с глубиной. Следовательно, в мелководных районах (до глубин 10—20 и даже до 25 м) распреснение охватывает всю толщу вод В более глубоких районах на севере и на востоке моря на горизонтах 5—10 м, а местами 10—15 м соленость резко увеличивается, а далее плавно и немного повышается до дна

В осенне-зимний сезон плотность воды выше чем весной и летом. Плотность больше на севере и на востоке, чем на западе моря, куда проникают опресненные воды из моря Лаптевых. Однако эти различия невелики Обычно плотность увеличивается с глубиной Ее распределение по вертикали сходно с ходом солености

Различная степень перемоенности вод создает неодинаковые условия для развития перемешивания в разных районах Восточно-Сибирского моря На относительно слабо стратифицированных и свободных ото льдов пространствах сильные ветры летом перемешивают воду до горизонтов 20—25 м Следовательно в районах, ограниченных глубиной 25 м, ветровое перемешивание распространяется до дна В местах резкого расслоения вод по плотности ветровое перемешивание проникает лишь до горизонтов 10—15 м, где его ограничивают

значительные вертикальные градиенты плотности

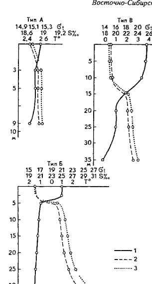
Осенне-зимняя конвекция в Восточно Сибирском море на глубинах 40—50 м, которые занимают более 70% всей его площади, проникает до дна К концу холодного сезона зимняя вертикальная циркуляция распространяется до горизонтов 70—80 м, где ее ограничивает большая вертикальная устойчивость вод

Постоянные течения на поверхности Восточно-Сибирского моря образуют слабо выраженную циклоническую циркуляцию Вдоль материкового побережья прослеживается устойчивый перенос вод с запада на восток У м Биллинга часть вод направляется на север и северо-запад и выносится к северным окраинам моря, где включается в потоки, идущие к западу При разных синоптических ситуациях изменяется и движение вод Часть вод из Восточно-Сибирского моря через пролив Лонга выносится в Чукотское море Постоянные течения часто нарушаются ветровыми, которые нередко бывают сильнее постоянных Влияние приливных течений относительно невелико

В Восточно-Сибирском море наблюдаются правильные полусуточные приливы. Их вызывает приливная волна, которая входит в море с севера и движется к побережью материка Фронт ее вытянут с северо-северо-запада на восток-юго-восток от Новосибирских островов к о Врангеля

Наиболее отчетливо приливы выражены на севере и северо-западе По мере движения на юг они ослабевают так как океанская приливная волна в значительной степени гасится на обширном мелководье Так на участке от Индигирки до м Шелагского приливные колебания уровня почти не заметны Западнее и восточнее этого района величина прилива тоже мала — 5—7 см В устье Индигирки конфигурация берегов и рельеф дна способствуют увеличению приливов до 20—25 см Значительно более развиты на побережье материка изменения уровня, вызванные метеорологическими причинами.

Годовой ход уровня характеризуется максимально высоким его положением в



Типы вертикального распределения температуры (1), солености (2) и плотности (3) воды в арктических морях

июне — июле, когда имеет место обильный приток речных вод Сокращение материкового стока в августе ведет к понижению уровня на 50—70 см В результате преобладания нагонных ветров осенью в октябре происходит подъем уровня

Зимой уровень понижается и в марте — апреле достигает своего самого низкого положения

В летний сезон очень ярко выражены сгонно-нагонные явления, при которых колебания уровня часто бывают 60—70 см В устье Колымы и в проливе Дмитрия Лаптева они достигают максимальных для всего моря величин — 2,5 м



Восточно Сибирское море

Быстрая и резкая смена положении уровня — одна из характериых черт при брежных районов моря

На свободных ото льда пространствах моря развивается значительное волнение. Оно бывает наиболее сильным при штормовых северо-западных и юго-вос точных ветрах, имеющих самые большие разгоны над поверхностью чистои воды. Максимальные высоты волн достигают 5 м, обычно их высота равна 3—4 м Сильное волнение наблюдается главным образом в конце лета — начале осени (сентябрь), когда кромка льда отступает к северу Западная часть моря более бурная, чем восточная. Его центральные районы относительно спокойны

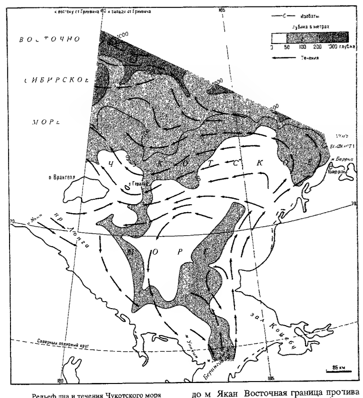
Восточно-Сибирское море — самое ледовитое из морей Советскои Арктики С октября — ноября по июнь — июль оно полностью покрыто льдом В это время преобладает принос льдов из Арктического бассейна в море в отличие от других морей Арктики, где превалирует выносной дрейф льда Характерная особенность льдов Восточно Сибирского моря — значительное развитие припая зимой При этом он наиболее широко распространяется в западной мелководной части моря и занимает узкую прибрежную полосу на востоке моря На западе моря ширина припая достигает 400—500 км Здесь он соединяется с припаем моря Лаптевых В цент ральных районах его ширина 250—300 км и к востоку от м Шелагского — 30—40 км. Граница припая приблизительио совпадает с изобатой 25 км которая проходит в 50 км к северу от Новосибирских островов затем поворачивает на юго восток приближаясь к побережью материка у м Шелагского. К концу зимы толщина припая достигает 2 м С запада на восток толщина припая уменьшается За припаем располагаются дрейфующие льды Обычно это однолетний и двулетний лед толщиной 2—3 м На самом севере моря встречается многолетний арктический лед Преобладающие зимой ветры южных румбов часто относят дрейфующие льды от северной кромки припая В результате этого появляются значительные пространства чистой воды и молодых льдов, образующие на западе Новосибирскую и на востоке Заврангелевскую стационарные заприпайные полыньи

В начале лета после вскрытия н разру шения припая положение кромки льдов определяется действием ветров и тече ний Однако льды всегда встречаются к северу от полосы о Врангеля — Новосибирские острова В западной части моря на месте обширного припая формиру ется Новосибирский ледовый массив. Он состоит преимущественно из однолетних льдов и к концу лета обычно разрушает ся Подавляющая часть пространства на востоке моря занята отрогом Айонского океанического ледяного массива, кото рый в значительной мере образует тяжелые многолетние льды. Его южная периферия в течение всего года почти при мыкает к побережью материка, опреде ляя ледовую обстановку в море.

Восточно-Сибирское море сходно по природным и биологическим условиям с морем Лаптевых Относительное богат ство жизни наблюдается в прибрежной зоне, в районах впадения крупных рек Здесь распространены животные, приспособленные к жизни в водах с низкой соленостью В центральных районах встречаются холоднолюбивые солонова товодные формы. Лов рыбы имеет чисто местное значение

ЧУКОТСКОЕ МОРЕ

Чукотское море расположено у северо восточных берегов Советского Союза. Его западная граница идет от точки пересечения меридиана 180° с краем материковой отмели (76° с. ш 180° в д) по меридиану 180° до о Врангеля и далее через пролив Лонга и м Якан, т е по восточной границе Восточно-Сибир ского моря Северная граница проходит



Рельеф дна и течения Чукотского моря

от точки с координатами 72° с ш , 156° в. д до м Барроу на Аляске, далее по материковому берегу до южного входного мыса бухты Шишмарева (п-ов Сьюард). Южная граница Чукотского моря идет по северной границе Берингова пролива от южного входного мыса бухты Шишмарева до м Уникын (Чукотский п ов) и далее по материковому берегу до м Якан К Чукотскому морю относится и пролив Лонга, западная граница которого проходит от м Блоссом до м Якан Восточная граница пролива идет от м Пиллар (о Врангеля) до м Шмидта

Чукотское море относится к типу материковых окраинных морей Его площадь — 595 тыс км² объем — 42 тыс. км³, средняя глубина — 71 м, наибольшая глубина — 1 256 м

В Чукотском море мало островов, впадающие в него реки маловодны, береговая линия слабо изрезана

Берега Чукотского моря почти на всем протяжении гористы На восточном побережье о Врангеля невысокие



Бухта Провидения

холмы круто обрываются к морю Вдоль северного побережья Чукотки и Аляски тянутся невысокие горы, но они, как правило, удалены от уреза воды. Линию берега образуют песчаные косы, отделяющие от моря лагуны, за которыми виднеются горы Такой ландшафт типичен для берегов Чукотского моря.

Рельеф дна Чукотского моря довольно ровный Преобладают глубины около 50 м, а максимальные (они лежат на севере) не превышают 1 300 м Изобаты 10 и 25 м подходят близко к материку

Климат Чукотского моря полярный морской Его характерные черты — небольшое поступление солнечного тепла и малые годовые колебания температуры воздуха

В осенне зимнее время море испытывает влияние нескольких крупномасштабных барических систем В начале сезона на него распространяются отроги Сибирского и Полярного антициклонов и Алеутский минимум Вследствие такого распределения барических систем направление ветров над морем весьма неустойчиво Ветры разных направлений имеют почти одинаковую повторяемость Скорости ветра в среднем 6—8 м/с Температура воздуха осенью быстро понижается и в октябре на м Шмидта и о. Врангеля достигает −8° С ноября начинают преобладать северо-западные ветры В феврале исчезает ложбина низкого давления Отроги Сибирского и Североамериканского максимумов над морем подходят друг к другу, временами сливаясь и образуя «мост» высокого давления между материками В связи с этим на севере моря преобладают северные и северо восточные ветры, на юге — северные и северо-западные Во второй половине зимы над морем дуют преимущественно ветры южных румбов. Скорость ветра обычно около 5—6 м/с. Температура воздуха самого холодного месяца — февраля — в среднем достигает в Уэллене −28°, на о Врангеля −25° и на м Шмидта −28° Такое распределение температур связано с отепляющим влиянием Тихого океана и охлаждающим — Азиатского материка. Для зимы характерна пасмурная, холодная погода с порывистым ветром, которая

иногда изменяется притоками теплого воздуха с Берингова моря

В теплую часть года Сибирский и Североамериканский антициклоны отсутствуют, ослабевает и смещается к северу полярный максимум Весной южнее Чукотского моря прослеживается полоса пониженного давления, идущая от Исландского минимума на восток и соединяющаяся с ложбиной слабо выраженного Алеутского минимума Неустойчивые по направлению ветры к концу сезона приобретают пре имущественно южное направление Их скорость обычно не превышает 3—4 м/с Весной как правило, стоит облачная, тихая, сухая и прохладная погода Температура в апреле равна в среднем −12° в Уэллене и −17° на о Врангеля Летом к Аляске приближается отрог Тихоокеан ского максимума, и над свободными ото льдов пространствами воды давление несколько повышено В южной части моря преобладают ветры южного и юго-восточного направлений, а в его север ных районах — северного и северо западного. Их скорость обычно достигает 4—5 м/с Температура воздуха самого теплого месяца — июля — в среднем равна в Уэллене 6°, на о Врангеля 2,5° на м Шмидта 3,5° В укрытых от ветров пунктах на побережье она может достигать 10° и выше Летом держится пасмурная погода с дождем и снегом Лето очень короткое, и уже в августе намечается переход к следующему сезону

Материковый сток в Чукотское море весьма мал Сюда поступает всего 72 км³ речной воды в год, что составляет около 5% общего берегового стока во все арктические моря и доли процента от объема его вод Из этого количества 54 км³/год дают реки Аляски и 18 км³/год — реки Чукотки. Столь небольшой берего вой сток существенно не влияет на гид рологические условия Чукотского моря в целом, но сказывается на температуре и солености прибрежных вод

В значительно большей мере на при роду Чукотского моря воздействует водообмен с Центральным полярным бассейном и с Тихим океаном через Берингов пролив Некоторое повыше ние температуры воды в придонных горизонтах на севере моря связано с проникновением сюда теплых промежуточных атлантических вод

Гидрологическая структура Чукотского моря в основном сходна со структурой вод других сибирских арктических морей, но имеет и свои особенности В западных и центральных районах моря преимущественно распространены поверхностные арктические воды В узкой прибрежной зоне главным образом там, где впадают реки, распространена теплая опресненная вода, образованная смешением морских и речных вод. На северной окраине моря материковый склон прорезает глубокий Чукотский желоб, по которому на горизонтах 400—450 м распространяются глубинные атлантические воды, имеющие максимальную температуру 0,7—0,8° Эти воды попадают в Чукотское море через пять лет после их входа в Арктический бассейн в районе Шпицбергена Между поверхностными и атлантическими во дами залегает промежуточный слой

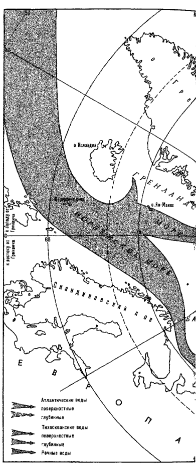
Восточную часть моря занимают относительно теплые и соленые беринговоморские воды Они обычно продвигаются в виде Аляскинской ветви к северу и востоку, но в отдельные годы значительное развитие получает Лонговская ветвь теплого течения, которая через пролив Лонга проникает в Восточно Сибирское море Продвигаясь к Чукот скому морю, тихоокеанские воды смешиваются с местными, охлаждаются и погружаются в подповерхностные слои В восточной части моря с глубинами до 40—50 м они распространяются от поверхности до дна В более глубоких северных районах моря тихоокеанские воды образуют прослойку с ядром, рас положенным на горизонтах 40—100 м, под которыми располагается глубинная вода В поверхностных арктических и тихоокеанских водах формируются и разрушаются сезонные слои, связанные с внутригодовой изменчивостью океанологических характеристик

Температура зимой и в начале весны в подледном слое распределяется до вольно равномерно по пространству моря и равна −1,6°—1,8° В конце весны на поверхности чистой воды она повышается до −0,5—0,7° у кромки льдов и до

2—3° у Берингова пролива Благодаря летнему прогреву и притоку тихоокеанских вод со среднемесячной температурой 0,2—4° температура поверхности воды повышается. Температура в августе в прикромочной зоне равна ~ 0,1—0,3°, в западной части у берега ее величины достигают примерно 4° к востоку от меридиана 168° з. д., где проходит ось тихоокеанского потока, она повышается до 7—8°, а в восточной части Берингова пролива может достигать даже 14° В целом западная часть моря холоднее, чем восточная

Вертикальное распределение температуры воды зимой и в начале весны повсюду почти однородное. От поверхности до дна она равна −1,7—1,8°, только в районе Берингова пролива на горизонте 30 м отмечается ее повышение до −1,5° Весной температура на поверхности воды повышается, но на горизонтах 5—10 м она довольно резко а глубже — более плавно понижается к дну. Летом на юге и востоке моря радиационный прогрев распространяется довольно глубоко, а на небольших глубинах — вплоть до дна Поверхностная температура 6—7° наблюдается и на горизонтах 10—12 м откуда она понижается с глубиной и даже у дна имеет значения 2—2,5° В центральной части моря влияние беринговоморских вод проявляется меньше Поверхностная температура (около 5°) охватывает слой толщиной 5—7 м, затем она довольно быстро понижается до дна В северной части моря в области Чукотского желоба в верхнем слое около 20 м температура равна 2—3°, затем идет ее понижение до 1 6° на горизонте 100 м, далее она повышается и в придонном слое близка к нулю Это вызвано влиянием теплых атлантических вод, поступающих из Центрального арктического бассейна Осенью охлаждение распространяется от поверхности вглубь, что приводит к выравниванию температуры по вертикали. Зимняя вертикальная циркуляция доходит до дна, и зимой температура всей воды моря равна температуре замерзания.

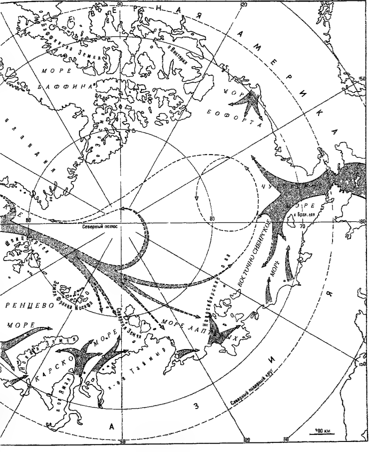
На величины и распределение солености на поверхности Чукотского моря влияют различный по сезонам приток



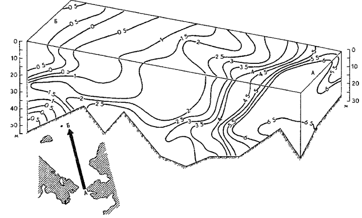
Поступление атлантических, тихоокеанских и речных вод в арктические моря

тихоокеанских, а в прибрежной зоне — и речных вод

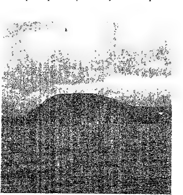
Для зимы и начала весны характерна



повышенная соленость подледного слоя На западе она равна около $31^{0}/_{00}$, в центральной и северо-восточной частях близка к $32^{0}/_{00}$ и наиболее высокая — 33—$33{,}5^{0}/_{00}$ в районе Берингова пролива С конца весны и в течение лета, когда усиливается приток вод через Берингов пролив и увеличивается материковый сток, картина распределения солености на поверхности моря становится довольно пестрой В общем соленость увеличивается с запада на восток при



Погружение тихоокеанских вод (°С), поступающих через Берингов пролив в Чукотское море



Чукотка, Анадырский залив

мерно от 28 до 30—32‰. У кромки льдов она становится меньше и равна 24‰, а вблизи устьев рек ее значения падают до 3—5‰.

В районе Берингова пролива соленость остается наибольшей — 32,5‰. Осенью с началом льдообразования начинается общее увеличение солености и происходит ее выравнивание по поверхности моря.

Зимой и в начале весны соленость, как правило, очень мало изменяется в толще воды почти по всему морю. Лишь к северо-западу от Берингова пролива в сфере влияния тихоокеанских вод соленость довольно значительно увеличивается от 31,5 до 32,5‰ между горизонтами 20 и 30 м. По мере удаления от зоны воздействия этих вод повышение солености с глубиной не так велико и происходит более плавно. В результате весеннего таяния льда вблизи кромки она резко повышается в слое 5—10 м от 30 до 31—32‰. Ниже она возрастает очень медленно и у дна приближается к 33‰. Подобный ход солености по вертикали наблюдается и в прибрежной полосе моря, однако поверхностный слой здесь опреснен гораздо сильнее и подстилается водами с соленостью 30—31‰. Летом опресненный поверхностный слой моря в результате поступления тихоокеанских вод уменьшается и к осени исчезает совсем. В центральной части моря, где ощущается влияние беринговоморских вод, соленость довольно плавно увеличивается от 32‰ на поверхности до 33‰ у дна. В районе дрейфующих льдов и вдоль Чукотского побережья соленость в поверхностном слое толщиной 5—10 м пониженная, затем происходит ее резкое увеличение (до 31—31,5‰) в слое 10—20 м, и далее она плавно повышается к дну, где достигает 33—33,5‰.

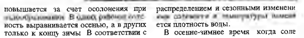
Осенью и особенно зимой соленость



Чайки-бургомистры над лежбищем моржей в Чукотском море



Лежбище моржей



повышается за счет осолонения при льдообразовании. В одних районах соленость выравнивается осенью, а в других только к концу зимы. В соответствии с распределением и сезонными изменениями солености и температуры изменяется плотность воды.

В осенне-зимнее время, когда соле

ность повышена и вода сильно охлаждена, ее плотность довольно высока Подобно распределению солености высокая плотность на поверхности отмечается в южной и восточной частях моря, а к северо-западу плотность несколько уменьшается. В теплую половину года поверхностные воды опресняются, прогреваются, и их плотность уменьшается В связи с интенсивным поступлением относительно соленой воды из Берингова моря в это время года более плотные воды располагаются в южной и восточной частях моря. На севере и западе плотность на поверхности понижена, потому что верхний слой моря опреснен вследствие таяния льдов, притока вод низкой солености из Восточно-Сибирского моря и речного стока

Зимой плотность увеличивается от поверхности к дну довольно равномерно по всей толще вод. Весной и летом у кромки льдов и в прибрежной полосе верхний слой воды толщиной 10—20 м резко отличается по плотности от подстилающего слоя, ниже которого плотность равномерно увеличивается к дну В центральной части моря плотность более плавно изменяется по вертикали Осенью вследствие охлаждения поверхности моря плотность начинает увеличиваться

Изменчивые во времени и в пространстве ветры, различное вертикальное распределение плотности во многом определяют условия и возможности развития перемешивания в море В весенне-летнее время на свободных ото льдов пространствах моря воды заметно расслоены по плотности, и относительно слабые ветры перемешивают лишь самые верхние слои до горизонтов 5—7 м Такая же глубина ветрового перемешивания в приустьевых районах Осенью вертикальная стратификация вод ослабляется, а ветры усиливаются, поэтому ветровое перемешивание проникает до горизонтов 10—15 м Глубже его распространению препятствуют значительные вертикальные градиенты плотности Эта картина особенно характерна для западной части моря Устойчивую структуру вод начинает разрушать осеннее конвективное перемешивание, которое проникает лишь на 3—5 м ниже ветрового перемешивания Сравнительно немного (до 5 м) увеличивается толщина верхнего однородного слоя за счет осенней термической конвекции Только к концу зимы на глубинах 40—50 м (которые занимают около 90% площади Чукотского моря) зимняя вертикальная циркуляция распространяется до дна На более значительных глубинах вентиляция нижних слоев происходит при сползании вод вниз по склонам дна.

Общая циркуляция вод Чукотского моря помимо основных факторов, под влиянием которых формируются течения в арктических морях, в значительной мере определяется течениями, поступающими через проливы Беринга и Лонга Поверхностные течения моря в целом образуют слабо выраженный циклонический круговорот Выходя из Берингова пролива, тихоокеанские воды распространяются веерообразно Их основной поток направлен почти на север. На широтах залива Коцебу к ним присоединяются опресненные материковым стоком воды из этого залива. Двигаясь дальше на север, воды Беринговоморского течения возле м Хоп разделяются на два потока Один из них продолжает двигаться к северу и за м Лисбурн поворачивает на северо восток к м Барроу Второй от м. Хоп отклоняется на северо-запад Встречая на пути банку Геральд, этот поток разбивается на две ветви Одна из них — Лонговская ветвь — идет на запад, к южным берегам о Врангеля, где сливается с течением, огибающим этот остров с восточной стороны Другая — Геральдовская ветвь, — продолжая распространяться в северо-западном направлении, через ложбину Геральд проникает до 73—74° с ш Здесь она встречается с местными холодными водами и поворачивает на восток Поток вод, вносимых в Чукотское море через пролив Лонга, течет вдоль побережья на юго-восток При достаточно сильном развитии Чукотского течения оно заходит в Берингов пролив и распространяется вблизи его западного берега. При слабом развитии этого течения воды Беринговоморского потока отжимают его к северо-востоку

В результате встречи Беринговоморского и Чукотского течений в южной





Берингов пролив



и средней частях моря образуется несколько круговоротов циклонического типа Центр одного из таких круговоротов находится у м Дежнева, центр другого лежит на пересечении меридиана м Сердце Камень и параллели 68° с ш В большинстве случаев скорость постоянных течений в море бывает от 30 до 50 см/с, но в Беринговом проливе при попутных ветрах она достигает 150 см/с Наиболее развиты постоянные течения летом В это время года заметно проявляются и кратковременные ветровые течения Приливные течения имеют скорости 10—20 см/с, а в некоторых местах (бухта Роджерса) скорость их увеличивается до 70—80 см/с. Направление течений меняется обычно по часовой стрелке

Приливы в Чукотском море возбуждаются тремя приливными волнами Одна приходит с севера — из Центрального арктического бассейна другая проникает с запада через пролив Лонга и третья вступает с юга через Берингов пролив Линия встречи их проходит примерно от м Сердце-Камень к м Хоп Встречаясь, эти волны интерферируют, что усложняет приливные явления в Чукотском море По своему характеру

приливы здесь полусуточные, но отличаются по скорости и высотам подъема уровня в разных районах моря

Величина прилива незначительна по всему побережью Чукотки В некоторых пунктах она равна всего 10—15 см На о Врангеля приливы значительно больше В бухте Роджерса уровень в полную воду поднимается над уровнем малой воды на 150 см, так как сюда приходит волна, образованная от сложения волн, поступающих с севера и запада. Такая же величина прилива наблюдается и в вершине залива Коцебу, но здесь большие приливы обусловлены конфигурацией берегов и рельефом дна залива

Сгонно-нагонные колебания уровня в Чукотском море относительно невелики В отдельных пунктах Чукотского п-ова они достигают 60 см На берегах о Врангеля сгонно-нагонные явления затушевываются приливными колебаниями уровня

В Чукотском море сравнительно редко возникает сильное волнение Наиболее бурным море бывает осенью, когда штормовые ветры вызывают волнение 5—7 баллов Однако вследствие небольших глубин и ограниченности свободных ото льда пространств воды здесь очень крупные волны не развиваются Лишь на обширных, свободных ото льда пространствах юго восточной части моря при сильных ветрах высота волн может достигать 4—5 м В единичных случаях волны имеют высоту 7 м

Льды в Чукотском море существуют круглый год Зимой с ноября — декабря по май — июнь море сплошь покрыто льдом — неподвижным у самого берега и плавучим вдали от него Припай здесь развит незначительно Он окаймляет узкую прибрежную полосу и врезанные в берег бухты и заливы Ширина его в разных местах различна, но не превышает 10—20 км За припаем располагаются дрейфующие льды. Большей частью это одно- и двухлетние ледовые образования толщиной 150—180 см На севере моря встречаются многолетние тяжелые льды. При затяжных ветрах, отжимающих дрейфующий лед от материкового побережья Аляски, между ним и припаем образуется стационарная Аляскинская полынья Одновременно в западной части моря формируется Врангелевский ледяной массив Вдоль побережья Чукотки за припаем иногда открывается узкая, но очень протяженная (до многих сотен километров) Чукотская заприпайная прогалина

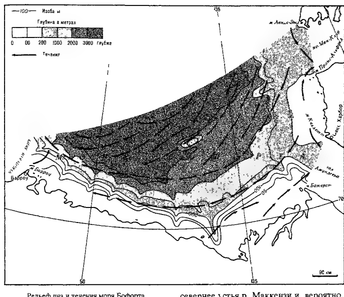
Летом кромка льда отступает на север В море образуются Чукотский и Врангелевский ледяные массивы Первый из них состоит из тяжелых льдов Минимальное количество льда в море обычно бывает со второй половины августа до первой половины октября В отдельные годы лед скапливается в проливе Лонга и в виде языка тянется вдоль Чукотского берега В такие годы плавание судов здесь крайне затруднительно В другие годы льды, напротив, отступают далеко от берегов Чукотского полуострова, что весьма благоприятно для навигации В конце сентября начинается образование молодого льда, который с течением времени продолжает нарастать и к зиме покрывает все море

Чукотское море небогато рыбой В нем обнаружено 37 видов рыб. Местное промысловое значение имеют корюшка, полярная камбала, сайка и некоторые другие

МОРЕ БОФОРТА

Границы моря Бофорта проходят по побережью Северной Америки и берегам прилегающих островов На западе оно отделено от Чукотского моря условной линией, идущей от м Барроу (Аляска) на север до точки с координатами приблизительно 72° с ш и 156° з д Северная граница моря проходит от этой точки до м Лендс-Энд (о Принс-Патрик) Восточной границей служит юго-западное побережье о Принс Патрик до м Гриффитс, затем до м Принс Альфред (о Банкс) далее граница идет по западному побережью этого острова до м Келлетт (о Банкс) и от него до м Батерст на материке Южная граница — берег материка от м Батерст до м Барроу

Море Бофорта полностью открыто к Северному Ледовитому океану. Сравнительно узкие водные пространства на северо-востоке и юго-востоке соединяют его с заливами и проливами Канадско-



Рельеф дна и течения моря Бофорта

го арктического архипелага Море Бофорта — окраинное море Северного Ледовитого океана Его площадь равна 481 тыс. км², объем — 739 тыс. км³, средняя глубина — 1536 м наибольшая глубина — 3749 м

Рельеф дна моря Бофорта довольно сложный. Вдоль береговой линии тянется узкая (в основном до 150 км ширимой) шельфовая зона Это самый узкий участок шельфа Арктического бассейна В структурно-тектоническом отношении шельф моря Бофорта, прилегающий к северному берегу Аляски, представляет собой часть краевого предгорного прогиба хребта Прукса на Аляске. Дно здесь в большой степени выровненное и монотонно понижается к северу На отдельных участках его прорезают подводные долины. Одна из них (Аляскинская) начинается возле м. Барроу и тянется на север Другая (Хершел) расположена севернее устья р Маккензи и, вероятно, представляет собой затопленное продолжение долины этой реки Подводная долина Хершел довольно глубоко врезана в дно и, протягиваясь на север, прорезает верхнюю часть материкового склона, переходя в подводный каньон Другие углубления дна выражены менее заметно В восточной части моря, в районе островов Банкс и Принс Патрик шельф несколько шире, чем у Аляски Здесь встречаются подводные поднятия и отмели

Материковый склон начинается с глубины 200 м. Его крутизна в основном изменяется от 1,5 до 4°, но встречаются и крутые участки (до 23°) В верхней части материкового склона прослеживаются подводные уступы и расщелины Материковый склон расчленен у берега Аляски сильнее чем в восточной части моря

Ложе обрамленное материковым склоном, образует котловину (иногда ее

называют котловиной Бофорта) моря с глубинами более 3000 м На большей части этой котловины дно представляет собой плоскую, довольно ровную абиссальную равнину В ее центральной части возвышается поднятие Бофорта, наименьшая глубина над которым равна 913 м. Оно в виде подводного хребта протягивается приблизительно по линии от м Принс Альфред (о. Банкс) на юго восток но не достигает материкового склона у берега Аляски

Высокоширотное положение, характер крупномасштабной циркуляции атмосферы, низкое побережье, открытое на север и закрытое хребтом Брукса с юга, определяют основные черты климата моря. В общем ему свойствен континентальный климат арктической зоны с суровой зимой и относительно теплым, но коротким летом.

Зимой над морем Бофорта располагается центр Полярного антициклона На западную часть моря незначительное влияние оказывает Алеутская депрессия, где зарождаются идущие на северо-восток циклоны Такая барическая обстановка влечет за собой преобладание над морем холодного арктического воздуха Среднемесячная температура в январе здесь равна −28—30° С антициклонической циркуляцией связана довольно большая устойчивость ветров Над морем в целом господствуют северо-восточные и северные ветры, средняя скорость которых равна 6—8 м/с В прибрежной зоне на ветровые условия заметно влияет орография и изрезанность берегов В связи с этим здесь наблюдаются ветры западных румбов Смена ветров связана и с прохождением циклонов. Их повторяемость в холодное время года невелика. Осень и зима — наиболее штормовые сезоны, что связано с усилением северо-восточных ветров. Их скорость на м Барроу может достигать 25 м/с. Штили в это время наблюдаются редко

Летом картина распределения крупномасштабных барических систем из меняется сравнительно мало Полярный антициклон ослабевает, а его центр смещается к Канадским Арктическим островам Алеутская депрессия ослабевает, и ее влияние на атмосферные условия над морем Бофорта прекращается В летнее время здесь более заметно ощущается охлаждающее воздействие прилежащей части океана. Воздух над морем прогревается в небольшой степени Среднемесячная температура в самом теплом месяце — июле — равна 6—8°. В летние месяцы (июнь — август) значительно уменьшаются градиенты атмосферного давления над морем и усиливается циклоническая деятельность В связи с этим снижается устойчивость ветров Они различны по направлению, хотя преобладают северо-восточные и юго-западные Скорость ветра невелика, преимущественно до 5—6 м/с Сравнительно редко случаются штормы Циклоны, проходящие через море, в большинстве случаев смещаются в восточном и северо-восточном направлениях, при этом ветры усиливаются В прибрежной зоне получают развитие бризы В конце августа — начале сентября начинается перестройка атмосферных процессов и происходит довольно интенсивный переход к зимним условиям

В море Бофорта несут свои воды многие реки, в том числе крупные Маккензи Колвилл, Андерсон

Основные гидрологические особенности моря Бофорта обусловлены его высокоширотным положением открытостью в сторону Центрального арктического бассейна, характером атмосферной циркуляции, отмелостью прибрежной зоны, существованием подводного поднятия в абиссальной зоне

В меридиональном направлении выделяются два географических типа структуры вод и переходная зона смешения

Канадско-Гренландский тип распространен у побережья Аляски и у островов Канадского Арктического архипелага на глубинах в основном до 100 м Он формируется в результате взаимодействия прибрежных, речных (сток р Маккензи) и вод открытого океана, а также их значительного зимнего выхолаживания и слабого летнего прогрева Здесь создаются зимняя и летняя модификации Канадско-Гренландского типа структуры Первую из них на большей части пространства образуют главным образом поверхностные воды Арктического бассейна, поэтому она характеризуется

низкой температурой (около $-1,5°$) и пониженной соленостью (порядка 30‰) от поверхности до дна. Лишь в районе м Барроу и к востоку соленость увеличивается до 31—31,5‰ под влиянием вод приходящих из Берингова пролива

Вторая (летняя) модификация этой структуры имеет более сложное строение. Ее формируют поверхностные воды Арктического бассейна, трансформированные летним прогревом, а также распреснением за счет таяния льда и стока р Маккензи. Здесь образуется верхний (0—25 м) теплый (1—2°) распресненный (27,5—29,5‰) слой. Его подстилает переходный слой (25—50 м) с относительно большими вертикальными градиентами океанологических характеристик, под которым лежат холодные ($-1,3°$), более солевые (32—32,5‰) воды, распространяющиеся до глубин 100—150 м Вследствие различий интенсивности прогрева и притока вод распределение температуры и солености в море неоднородно, но общий характер вертикального распределения сохраняется на всем пространстве, занятом Канадско Гренландской структурой

Канадский тип структуры распространен в центральных и северных районах моря. Он образуется при взаимодействии поверхностных арктических глубинных, атлантических тихоокеанских, речных и талых вод а также под влиянием сильного выхолаживания зимой, слабого прогрева летом, плотностного перемешивания вод и течений.

В этой структуре верхний слой (0—100 м) представлен поверхностными арктическими водами Они довольно однородны по вертикали зимой, когда конвекция выравнивает океанологические характеристики от поверхности до горизонтов 35—50 м, а с глубиной изменяются незначительно Летом эти воды заметно стратифицированы по вертикали. В этот сезон в результате прогрева вследствие таяния льдов и притока речных вод образуется поверхностный (0—25 м), относительно теплый и распресненный слой. Под ним располагается слой значительных вертикальных градиентов характеристик, дальнейшее изменение которых с глубиной происходит довольно плавно и в небольших пределах. Поверхностные арктические воды характеризуют температура $-1,4°$ летом и $-1,7°$ зимой и соленость 28—32‰

Верхний слой подстилается прослойкой (200—400 м) относительно теплых тихоокеанских вод Они поступают в море Бофорта через Берингов пролив и распространяются в основном вдоль северного берега Аляски При усилении притока вод Арктического бассейна сокращается ареал тихоокеанских вод При ослаблении притока арктических вод, напротив увеличивается площадь распространения тихоокеанских вод

Ниже, на горизонтах 200—700 м, лежит относительно теплая (0—0,5°) вода Это прослойка атлантической воды в известной мере трансформированная по пути движения через Арктический бассейн Под ней начиная с горизонтов 700—900 м и до дна, находятся глубинные воды с однородной соленостью (34 9—35‰) и плавно понижающейся с глубиной температурой (до $-0,4°$). Их называют Канадской водной массой

Зона смешения разделяющая Канадско Гренландскии и Канадский типы структур на участке от м Барроу и примерно до меридиана 150° з д, занимает все пространство моря Бофорта. Западнее она поднимается к северу и проходит через центральные районы моря К югу от нее простирается Канадско Гренландская структура, а к северу — Канадская

Температура воды на поверхности распределяется довольно равномерно, что объясняется в основном широтным простиранием моря и его широкой и свободной связью с Арктическим бассейном

Зимой температура на поверхности почти повсюду равна $-1,5°$, лишь на северной окраине она местами понижается до $-1,6°$ С глубиной температура воды изменяется незначительно до горизонтов 100—150 м В прибрежных районах с такими глубинами она практически одинакова от поверхности до дна В северной части моря местами она повышается до $-0,7$—$1,2°$ на горизонтах 50—75 м за счет теплых тихоокеанских вод. Глубже, на горизонтах 200—500 м, в центральных и северных районах моря температура повышается до 0—0,5° под воздействием теплых атлантических вод

От горизонтов 500—750 м температура плавно понижается с глубиной и с горизонта 1000 м имеет значения −0,1—0,4° до дна

Летом море Бофорта прогревается сравнительно мало Температура воды на поверхности в северной и северо-западной частях равна −0,5—1°, к югу она повышается до 0—1°, а у м Барроу до 2° Восточная часть моря несколько теплее западной

Температура по вертикали в разных районах моря распределяется неодинаково В прибрежных и относительно неглубоких (до 100—150 м) участках центральной части моря температура воды, близкая к поверхностной, прослеживается до горизонтов 20—25 м, от которых она довольно сильно (до отрицательных величин) понижается до горизонтов 50—75 м, далее понижение идет более плавно, и на горизонтах 100—200 м она равна −1—1,2°

На открытых пространствах центральных и северных районов моря с глубинами более 200 м температура воды в слое от поверхности до горизонтов 10—15 м близка к нулю а глубже постепенно понижается до −1,3—1,7° Далее температура снова повышается и на горизонтах 300—400 м приближается к нулю, что связано с отепляющим влиянием тихоокеанских вод. На горизонтах 500—600 м температура становится равной 0,4—0,5° за счет прослойки теплых атлантических вод и затем плавно понижается до дна, где она имеет значения −0,1—0,4°

Соленость вод моря Бофорта определяется соотношением тихоокеанских и речных вод, а также процессами образования и таяния льда.

Зимой на преобладающей части пространства моря соленость на поверхности равна 30—30,5‰ Лишь в прибрежной зоне, на участке от м Барроу до меридиана около 150° з д., она увеличивается до 31—31,5‰ вследствие притока сюда более соленых тихоокеанских вод

Соленость остается одинаковой до горизонтов 30—50 м, откуда резко увеличивается и на горизонте 100 м почти повсеместно равна 32,5‰ Далее продолжается ее рост, и на горизонте 300 м она на большей части моря равна 34,5—34,6‰, а на горизонте 500 м — 34,8—34,85‰ за счет проникновения глубинных атлантических вод Глубже соленость увеличивается незначительно и в придонных горизонтах достигает 34,95‰

Летом поверхность моря в значительной степени распреснена речным стоком и в меньшей мере таянием льда

В этот сезон наблюдается язык распресненных вод, простирающихся от устья р Маккензи на северо-запад Соленость увеличивается в этом направлении от 27,5 до 29,5‰ По акватории моря заметно выражены горизонтальные градиенты солености, наибольшие величины которых отмечаются на северных окраинах

В летнее время от поверхности до горизонтов 20—25 м соленость почти однородна и составляет 27,5—29,5‰ Затем она довольно резко увеличивается и на горизонтах 50—75 м достигает 30—30,5‰, а на горизонте 100 м — 32—32,5‰ Глубже соленость повышается более плавно до 34,6—34,7‰ на горизонте 300 м и до 34,85‰ — на 500 м Здесь сказывается влияние прослойки атлантических вод Далее соленость медленно уменьшается к дну, где она достигает 24,9—24,95‰.

Плотность увеличивается в общем от берегов к центральным и северным районам моря и с глубиной Ее распределение по глубине сходно с вертикальным ходом солености

Летом картина распределения плотности на поверхности определяется соленостью, образуя язык, направленный от устьевой области р. Маккензи на северо-восток Понижение величин плотности идет от центра к периферии языка Изменение плотности с глубиной идет почти так же как и соленостн Хорошо выражена вертикальная плотностная стратификация вод

Относительно небольшие пространства чистой воды, ее переслоенность и преимущественно слабые ветры в летнее время затрудняют развитие ветрового перемешивания в море Оно охватывает лишь самый верхний распресненный слой толщиной 20—25 м

Осенне-зимнее охлаждение поверхностного слоя и льдообразование возбу-

ждают интенсивную конвекцию, которая распространяется до горизонтов 40—50 м В отдельные наиболее суровые зимы она достигает горизонтов тихоокеанских вод Тихоокеанская прослойка тогда выражена довольно слабо

В море Бофорта волнение преимущественно слабое, что объясняется преобладанием ветров небольшой силы и ограниченными пространствами чистой воды Летом обычно наблюдается волнение 1—2 балла. В начале осени при сильных северо-восточных ветрах могут развиваться штормы в 4—5 баллов, при которых волны достигают высоты 3—4 м, изредка до 5 м Они обычно имеют большую крутизну

Горизонтальная циркуляция вод моря Бофорта определяется в основном его связью с прилегающими районами Цент рального арктического бассейна, мате риковым стоком (прежде всего р Мак кензи) и притоком вод через Берингов пролив Движение поверхностиых вод в море Бофорта и примыкающей с севера части Северного Ледовитого океана направлено в общем по часовой стрелке Его образует южная периферия Восточного антициклонического круговорота Арктического бассейна В северной и северо-западной частях моря скорости течений равны 2—5 см/с, а местами достигают 5—10 см/с. К югу они уменьшаются и в центральных районах моря не превышают 2 см/с Южнее скорость течений снижается до нуля, а ближе к берегам течение несколько усиливается под воздействием стока речных вод. От устья р Маккензи они движутся в северо-западном направлении к м Барроу У самого берега прослеживается медленный перенос вод на восток, в залив Амундсена

Основные черты поверхностного поля течений прослеживаются и иа горизонтах 100, 300, 500 м, но скорости течений с глубиной уменьшаются

Приливы в море Бофорта создают две приливные волны, приходящие из Севериого Ледовитого океана Одиа поступает с северо-запада и продвигается на юг вдоль островов Канадского Арктического архипелага. Она вызывает на берегах островов Принс-Патрик Банкс и на побережье Аляски полусуточный прилив, высота которого достигает 0,2 м в открытом море и 0,3—0,4 м на берегах

Другая волна приходит с северо-востока и идет в южном и юго восточном направлениях к побережью Аляски, захватывая его участок от м Барроу примерно до устья р Маккензи Здесь она образует неправильный полусуточный прилив высотой 0,2 м в открытых районах и 0,3 м на побережье Имение такой прилив преобладает на акватории моря

Приливные течения в открытой части моря довольно слабы Они более заметны в прибрежной зоне, особенно в заливах и узкостях у побережии

Величина сезонных колебаиий уровня в море Бофорта всего 8—12 см причем низкое стояние уровня наблюдается в осенне-зимнии сезон, а самое высокое положение — в весеине летние месяцы.

В некоторых районах прибрежной зоны моря наблюдаются сгоино-нагонные колебания уровня В гавани Порт-Брабант ветровой нагон повышает уровень на 1 м, а сгон понижает его на одну треть по сравнению со средней отметкои В таких районах моря непериодические изменения уровня преобладают над приливными

По ледовым условиям море Бофорта — одно из самых суровых мореи Северного Ледовитого океана Льды в нем присутствуют постоянно в течение всего года. Начало образования и первое появление льда относятся к концу августа — первой декаде сентября. Устойчивое льдообразование отмечается в среднем со второй декады сентя бря Кромка устойчивого льдообразова ния распространяется в общем с северо запада к юго-востоку Около 20 сентября оио наблюдается на участке м. Барроу — о Бартер, 1 октября — в районе устья р Маккензи и 5—6 октября — у залива Амундсена

В течение зимы море почти покрыто припаем и дрейфующим льдом Припаи распространен практически вдоль всего побережья сравнительно неширокой полосой Его образуют однолетние а местами и двулетние льды толщина которых достигает к маю 1,5—2 м Под влиянием сильных отжимных ветров на

границе припая с плавучим льдом могут образовываться небольшие разводья, которые быстро затягиваются молодым льдом Плавучие льды представлены в основном многолетним льдом — тяжелым арктическим паком Его образуют смерзшиеся поля крупнобитого, зачастую торосистого льда Здесь нередко встречаются крупные ледяные острова Толщина ровного льда обычно несколько превышает 2 м, а нагромożденного может достигать 10 м и более Лед дрейфует против часовой стрелки сохраняясь в этом круговороте по несколько лет, и только часть его уходит на запад, к о Врангеля.

Таяние льда начинается в прибрежной зоне западной части моря (от м Барроу) в июне и довольно быстро распространяется к востоку. Припай взламывается в среднем в первой декаде июля С усилением прогрева лед тает сравнительно интенсивно, и арктический пак начинает отступать к северу В это время появляются заприпайные полыньи Наиболее значительная из них — стационарная приустьевая полынья р Маккензи Она образуется главным образом под динамическим воздействием стока этой реки

В летние месяцы количество льдов в море Бофорта становится несколько меньше, чем зимой Однако и летом в среднем 80% его пространства занято дрейфующим льдом Правда, в это время почти вдвое сокращается площадь, занятая тяжелым сплоченным арктическим паком

Море Бофорта занимает Аляскинский ледяной массив — отрог ледяного массива Арктического бассейна Вследствие антициклонического дрейфа льда он в течение года пополняется льдами, приносимыми из Центрального Арктического бассейна На западе Аляскинский массив граничит с Чукотским северным на востоке — с Канадским северным ледяными массивами Под влиянием ветра Аляскинский массив смещается и занимает то южное (блокирует побережье), то северное (оставляет у берега полосу чистой воды шириной 15—30 км) то восточное положение (затрудняет проход в залив Амундсена) Этими положениями массива определяются навигационные условия в море Бофорта Оно не каждый год бывает доступным для сквозного плавания

С началом осеннего охлаждения образуется молодой лед в полыньях, а затем вдоль всего побережья В дальнейшем арктический пак спускается к югу и соединяется с молодым льдом что означает переход к зимним условиям

МОРЕ ЛИНКОЛЬНА

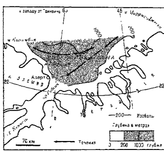
Море Линкольна занимает самое северное положение из всех арктических морей Оно целиком лежит севернее 80° с ш На севере оно ограничено условной линией м Колумбия (о Элсмир) — м Моррис-Джесеп (о Гренландия), на западе и юго-западе — побережьем о Элсмир, на юге — условной линией м Шеридан (о Элсмир) — м Брайант (Гренландия) на юго-востоке и востоке — Гренландским берегом

Море Линкольна широко и свободно сообщается с Северным Ледовитым океаном, система проливов соединяет его с морем Баффина. Это окраинное море Северного Ледовитого океана Площадь его равна 38 тыс. км^2, объем — 11 тыс. км^3, средняя глубина — 289 м, наибольшая глубина — 582 м

Рельеф дна моря Линкольна в целом характеризуется большой расчлененностью Вдоль сильно изрезанных северных берегов Гренландии и Элсмира тянется, постепенно сужаясь, шельф Изобата 200 м проходит примерно в 25—100 км от побережья этих островов Здесь часто встречаются рифы

Материковый склон довольно крутой, местами образует уступы Примерно в средней части дно моря прорезает сравнительно глубокая ложбина, где находится максимальная глубина моря Ложбина направлена в общем с севера на юг и входит в пролив Робсон

В соответствии с положением моря Линкольна в высоких арктических широтах и с характером общей циркуляции атмосферы здесь господствует еуровый континентальный климат Морю свойственны низкая температура воздуха в течение года, ее существенные сезонные изменения, небольшая облачность, незначительное количество осадков при большой относительной влажности воз



Рельеф дна и течения моря Линкольна

духа и довольно устойчивые ветры.

Главные черты атмосферной циркуляции над морем Линкольна определяются в основном Полярным антициклоном и в некоторой степени Исландским минимумом.

Зимой Полярный максимум и Исландский минимум наиболее развиты, поэтому градиенты давления над морем достигают значительных величин. В связи с этим здесь распространен холодный арктический воздух. В самом холодном месяце — феврале — среднемесячная температура воздуха равна −32—34°, а местами достигает −36°. В это время преобладают северные и северо-западные ветры. Среднемесячная скорость ветра над морем изменяется от 3 до 6 м/с, наиболее часто наблюдаются ветры со скоростью 4—5 м/с. Ветры нередко достигают штормовой силы, а максимальная скорость ветра может составлять 40 м/с. Проходящие над морем циклоны зимой обычно перемещаются на север и северо-восток. Они приносят с собой небольшое потепление и усиление ветра.

Летом Полярный максимум сдвигается в сторону Канадского Арктического архипелага. Исландская депрессия ослабевает, направление воздушных потоков изменяется, и в район моря Линкольна проникает воздух субарктической и частично умеренной зон. В самом теплом месяце — июле — среднемесячная температура воздуха равна 1—2°. Летом ветры менее устойчивы по направлению, чем зимой. В теплое время года несколько преобладают ветры южных направлений. Их средняя скорость в июле равна 4—5 м/с. Летом усиливается циклоническая деятельность. Скорость ветра над морем увеличивается и достигает максимальной величины 24 м/с. Связанные с прохождением циклонов северо-западные и западные ветры понижают температуру воздуха до минимального значения в июле −8°.

Структура вод моря Линкольна представлена только одним географическим типом — Канадско-Гренландским. Он формируется в результате летнего прогрева и опреснения (за счет таяния льда) главным образом поверхностных арктических вод, их осенне-зимнего охлаждения и трансформации вследствие конвекции, а также притока вод из других районов океана. В соответствии с этим Канадско-Гренландский тип структуры образуют холодные (с отрицательной температурой зимой и летом) и распресненные (соленость 31—31,5‰) поверхностные арктические воды. Для них характерны заметные сезонные изменения температуры и солености на поверхности. Под ними на горизонтах 50—100 м лежат холодные, но более соленые (32—33‰) воды. Они образуются в результате осенне-зимней конвекции из поверхностных арктических вод. От горизонта 100 м и до дна располагаются относительно теплые (от −1 до 0,5°) и соленые (более 34‰) трансформированные воды. Их происхождение связано с вертикальной и горизонтальной циркуляцией вод в самом море и в сопредельных районах океана. Температура воды на поверхности почти не изменяется на всем пространстве моря. Зимой она близка к −1,8°. Ее распределение с глубиной характеризуется вначале очень небольшим повышением (до −1,4°) на горизонте 100 м, а затем более заметным повышением (от −1 до 0,5°) на горизонтах 300—500 м. Летом море прогревается очень слабо. Температура воды на поверхности становится равной −1° или чуть выше в прибрежной зоне, но повсюду имеет отрицательные значения. Прогревается лишь самый верхний (0—10 м) слой. Отсюда и до дна величины

температуры воды и их распределение по вертикали почти не отличаются от распределения температуры в зимний сезон

Соленость на поверхности практически одинакова на всей площади моря и зимой равна 31,5‰. С глубиной она увеличивается, достигая на горизонте 100 м 32‰, а ниже соленость несколько превышает 34‰

Летом вследствие таяния льда несколько распресняется поверхностный (0—5 м) слой Отсюда до горизонта 100 м соленость постепенно увеличивается до 32‰ Глубже она повышается и у дна достигает 34‰ и несколько более

Распределение плотности воды на поверхности и по глубине почти целиком определяется соленостью Зимой плотность на поверхности несколько больше чем летом а ее распределение по пространству моря и с глубиной такое же, как распределение солености

Вертикальный ход океанологических характеристик, главным образом плотности указывает на довольно устойчивое состояние водных слоев в море Очень небольшие пространства чистой воды и слабые ветры летом обусловливают незначительное развитие ветрового перемешивания Оно охватывает лишь верхний 5—7 метровый слой в зонах, свободных ото льда.

Осенне зимнее охлаждение и льдообразование вызывают интенсивную конвекцию. Она распространяется только до горизонтов 75—100 м, так как глубже соленость а следовательно и плотность заметно увеличиваются, что ограничивает дальнейшее проникновение конвекции Перемешивание и вентиляция нижележащих вод моря происходят за счет стекания вод по склонам подводных возвышенностей и водообмена с прилежащими районами океана.

Довольно слабые ветры и практически повсеместное присутствие дрейфующих льдов препятствуют развитию ветрового волнения в море. Здесь оно редко превышает 2—3 балла Лишь штормовые ветры в начале осени вызывают ветровое волнение несколько большей силы Обычно оно приходит с севера и востока, при этом высота волн в основном бывает от 1 до 2 м

Движение поверхностных и глубинных вод моря Линкольна связано главным образом с циркуляцией вод Северного Ледовитого океана В приполюсном районе, примерно между 25 и 45° в. д., от трансарктического течения отделяется поток, со скоростью 5—10 м/с движется к северному побережью Гренландии и входит в море Линкольна Здесь от него отделяется струя, которая под влиянием рельефа дна образует слабо выраженный круговорот по часовой стрелке. Часть вод, поступивших в море со скоростью менее 2 м/с, движется по северной окраине моря и выходит за его пределы Другая часть вод проходит вдоль берега Гренландии поступает в пролив Робсон и через него и другие проливы уходит в море Баффина Скорость этого потока невелика. Аналогичная схема течений прослеживается до горизонта 100 м но их скорость на этом горизонте меньше.

Приливы в море Линкольна создаются при взаимодействии двух приливных волн Одна из них поступает с востока, из Атлантического океана, через Гренландское море и движется вдоль северных берегов Гренландии, другая приходит с северо запада, непосредственно из Северного Ледовитого океана Они встречаются в районе Канадских Арктических островов, что усложняет характер приливов в море. В его восточной части и у северного побережья Гренландии наблюдается полусуточный прилив. В западной части и у северных берегов Канадского Арктического архипелага отмечается неправильный прилив На характер и величины прилива влияет конфигурация береговой черты В отдельных бухтах величина прилива равна 1—1 5 м, а местами и 2 м в открытых районах моря она может достигать 0,8—1 м

В прибрежной зоне моря отмечаются приливные течения более отчетливо выраженные в восточной части моря

Сезонные непериодические колебания уровня, вызванные внутригодовыми изменениями атмосферного давления в море Линкольна выражены довольно заметно Разность между самым высоким и самым низким среднемесячными значениями уровня в году почти повсюду равна 10 см На некоторых участках

побережья наблюдаются сгонно-нагонные колебания уровня. При продолжительных сгонных ветрах уровень может понижаться на 30 см, а при нагонных ветрах — повышаться на 80 см.

Льды полностью покрывают море Линкольна почти круглый год. Только в течение одного-двух летних месяцев здесь наблюдаются небольшие пространства воды с разреженным льдом. Замерзание моря и первое появление молодого льда обычно наблюдаются в последних числах августа — начале сентября. С конца первой декады сентября начинается устойчивое льдообразование.

Зимой море покрыто главным образом сплоченными дрейфующими льдами. Вследствие приглубости берегов припаи здесь не получает широкого распространения. Он наблюдается в основном в проливах, соединяющих моря Линкольна и Баффина. В пределах моря Линкольна располагается Гренландский северный ледяной массив — отрог ледяного массива Арктического бассейна. В нем преобладают многолетние и двулетние паковые торосистые льды. Иногда среди них встречаются айсберги и ледяные острова. Количество льдов увеличивается с юга на север. В течение зимы лед интенсивно нарастает и его толщина к концу сезона в южной части моря достигает 1,2—2,2 м, а на севере даже больше.

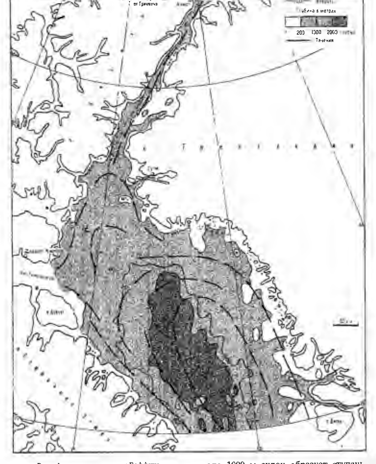
Таяние льда начинается в июне в южных районах моря, а в начале третьей декады июля здесь взламывается припай. Однако пространства чистой воды или разреженного льда в летнее время невелики. Это море — одно из наиболее ледовитых арктических морей. Оно открыто для льдов, поступающих из Арктического бассейна. Дрейф льдов направлен в основном из океана вдоль северного побережья Гренландии в море Линкольна и далее к югу, в проливы. В течение короткого лета льды Гренландского северного массива могут занимать северное или южное положение. В зависимости от этого у берегов наблюдаются более или менее обширные зоны чистой воды или разреженных льдов. Под воздействием ветров и течений изменяются очертания и размеры пространств чистой воды. С началом осеннего охлаждения начинается интенсивное образование льда и переход к зимним условиям.

МОРЕ БАФФИНА

Вытянутое по меридиану, море Баффина расположено между Гренландией и восточными берегами Канадского Арктического архипелага. Западной границей его служит восточное побережье островов Элсмир, Норт-Девон, Байлот, Баффинова Земля и восточные границы Северо-Западных проливов. Восточная граница моря проходит по западному берегу Гренландии. С севера и с юга море ограничивают условные линии: на севере — м. Шеридан (о. Элсмир) — м. Брайант (о. Гренландия), на юге — параллель 70° с. ш. между берегами Баффиновой Земли и Гренландии.

Море Баффина имеет слабую связь с морем Линкольна Северного Ледовитого океана. В северной части моря Баффина лежит узкий, но довольно глубокий (200—800 м) пролив Нэрс, который состоит из последовательно расположенных с севера на юг частей: пролива Робсон, бассейна Холл, пролива Кеннеди, бассейна Кейн и пролива Смит. Ширина пролива Робсон в наиболее узком месте около 12 м, его наибольшая глубина — 718 м. На юге море Баффина свободно сообщается через широкий и глубокий Девисов пролив с Атлантическим океаном. Оно относится к океаническим межостровным морям. Площадь его равна 530 тыс. км^2, объем — 426 тыс. км^3, средняя глубина — 804 м, наибольшая глубина — 2414 м.

Рельеф дна моря Баффина довольно расчлененный. В нем хорошо выражены шельф, материковый склон и ложе. Наиболее развит шельф в восточной и северной (до пролива Смита) частях моря и простирается здесь до глубин 400 и даже 600 м. Дно у западного побережья Гренландии (особенно от м. Фарвель до залива Мелвилл) рассечено глубокими извилистыми долинами, которые являются продолжением прибрежных долин этого острова. Северная часть шельфа холмистая, но менее изрезанная, чем восточная и западная части. Рельеф западной, более узкой зоны шельфа



Рельеф дна и течения моря Баффина

сильно расчленен подводными подняти ями и понижениями, которые протягива ются от островных берегов через весь шельф

Его внешняя часть переходит в довольно крутой материковый склон, местами изрезанный значительными выступами и углублениями На глубинах около 1000 м склон образует ступень, довольно полого понижающуюся до глубин 2000 м, откуда она круто спускается к ложу Примерно в средней части моря располагается Центральная котловина с глубинами более 2000 м Она в общем вытянута по продольной оси моря, про стирается вплоть до ее южной границы и уходит за его пределы в Девисов пролив Дно котловины ровное и по своей струк

туре сходно с океаническим ложем

Самая северная часть моря Баффина (пролив Нэрс) представляет собой вытянутую сравнительно узкую и преимущественно глубокую (до 800 м) погруженную котловину Рельеф дна на всем ее протяжении довольно неровный, со значительными перепадами глубин Характерная черта рельефа — подводный порог с глубинами 185—250 м в бассейне Кейн который ограничивает водообмен моря Баффина с соседними бассейнами

Целиком расположенное за Поляр ным кругом, между холодным Северным Ледовитым океаном и сравнительно теплой северо-западной частью Атлантического океана, море Баффина характеризуется климатом арктической зоны. Ему свойственны большие сезонные изменения температуры воздуха, малооблачная погода с небольшим количеством осадков, преобладание северных и северо-западных ветров. Зима очень холодная и сухая лето холодное, с частыми туманами

Море Баффина находится в зоне вли яния Исландского атмосферного мини мума и Полярной области повышенного давления, которые в основном определяют сезонные изменения атмосферной циркуляции над морем Крупномасштаб ные барические поля над районом моря Баффина остаются более или менее стационарными в любой сезон

Зимой здесь ощущается воздействие отрога полярной области повышенного давления, поэтому преобладает холодная ясная погода В самом холодном месяце, феврале, среднемесячная темпе ратура воздуха от −20° на юге до −30° на севере. Лишь в самых южных районах, у побережья Гренландии она повышается до −18° В этот сезон дуют преимущественно северные и северо-западные ветры со скоростью 6—9 м/с. Для зимы характерна активизация циклонической деятельности Североатлантические циклоны довольно часто проходят над морем в восточном и северо-восточном направлениях Они несут с собой некото рое повышение температуры воздуха и усиление ветра иногда до штормового В прибрежных районах у западного берега Гренландии иногда наблюдаются местные ветры — фены Это очень сильные (их скорость иногда превышает 55 м/с), сухие, теплые ветры преимущественно северо восточного, восточного и южного направлений, которые дуют с гор на низменные участки побережья Они могут вызывать повышение температуры воздуха за сутки на 20° и больше, а также значительно понижать влаж ность Фены здесь отмечаются 1—2 раза в месяц и могут продолжаться от нескольких часов до нескольких суток

Летом Полярный максимум переме щается к северу, и его влияние на море Баффина ощущается в меньшей степени В это время года над морем прослеживается неглубокая ложбина Исланд ского минимума. Такая барическая обстановка обусловливает преобладание с июня по август юго-западных и запад ных ветров, дующих в среднем со скоро стью 4—6 м/с. Скорость ветра увеличи вается в общем от прибрежных к откры тым районам моря В течение лета 1—2 раза в месяц наблюдаются выходы циклонов с юго-запада. Они следуют через море к северо-западному побе режью Гренландии и несут с собой уси ление ветра и некоторое повышение температуры воздуха Циклоны прихо дящие также 1—2 раза в месяц из района Канадских Арктических островов к северному берегу Гренландии, вызы вают значительное похолодание (до −10—12°) которое сопровождается сильным ветром Температура воздуха в общем несколько понижается с юга на север. В самом теплом месяце — июле — ее значения изменяются от 5—6° на юго востоке у побережья Гренландии до 2—3° у северных границ моря На открытых пространствах моря среднемесячная тем пература воздуха равна 4° а максималь ная — 16° Суточные колебания темпера туры воздуха относительно невелики

Положение моря Баффина в высоких арктических широтах его ограниченная связь с Северным Ледовитым и свобод ное сообщение с Атлантическим океанами в основном определяют его гидро логические условия

В сравнительно небольшом по раз меру море Баффина выделяют два географических типа структуры и переходную зону смешения

Тип Баффина занимает пространства

примерно от центральных районов моря до западных и северо западных берегов Эта структура формируется под влиянием сезонного прогрева и охлаждения поверхности моря, а также приносимых с севера холодных вод и циркуляционных процессов Ее образуют холодные (с отрицательной температурой зимой и летом) и распресненные (с соленостью около 31‰) поверхностные воды Они поступают сюда из Арктического бассейна через северные проливы и распространяются от поверхности до горизонта 100 м Под ними до горизонтов 100—500 и даже 1000 м залегают более теплые (от −0,5 до 0°) и более соленые (33—34‰) воды образующиеся в результате перемешивания вод при осенне-зимней конвекции От горизонтов 500—1000 м и до дна располагаются более холодные (−0,5—1°) с мало изменяющейся соленостью (около 34—34,5‰) глубинные воды Они не участвуют в общей циркуляции моря Баффина, и их обновление происходит нерегулярно Эти воды образуются в Арктическом бассейне и приходят в центральные районы моря через северные проливы

Структура вод Западно-Гренландского типа наблюдается от западного берега Гренландии до центральных районов моря Баффина Она образуется в результате зимнего выхолаживания и летнего прогрева поверхности моря проникновения теплых атлантических вод и циркуляционных процессов Эта структура включает в себя поверхностные воды и распространяется до горизонтов 200—500 м Зимои они имеют отрицательную температуру и соленость около 34‰ летом их температура повышается до 4—5°, а соленость понижается до 32‰ От горизонта 300 до 750—1000 м залегают относительно теплые (0—2°) и соленые (34—34 5‰) промежуточные воды Их образование связано с проникновением в море Баффина атлантических вод Они заходят с юга и распространяются в верхних слоях вдоль западных берегов Гренландии до о Диско При дальнейшем движении к северу эти воды (как более плотные) погружаются в нижележащие горизонты Под прослойкой промежуточных вод располагаются глубинные воды с температурой −0,4° и соленостью несколько большеи 34,5‰ Величины этих характеристик с глубиной незначительно изменяются

Температура воды на поверхности моря Баффина повышается с запада на восток что связано с влиянием холодных вод поступающих через северные проливы и распространяющихся вдоль западных берегов и потока теплых вод входящих с юга и продвигающихся к северу у побережья Гренландии и в центральных районах моря

Зимой в поверхностном слое температура равна −1,5—1 7° Температура почти не изменяется с глубиной в подповерхностных горизонтах, ниже она начинает несколько повышаться и на горизонте 100 м почти по всему морю достигает −1 5° в его восточной части −1° а возле о Диско —0°. С глубиной температура продолжает повышаться и на горизонте 300 м становится равной 0—1° а на 500-метровом горизонте достигает максимальных значении — 1—2° Отсюда начинается понижение температуры, и в придонных слоях она равна −0 4—0,5°.

Летом море Баффина прогревается относительно слабо к тому же часть тепла расходуется на таяние льдов В связи с этим температура воды на поверхности невысока и ее значения в пределах моря изменяются от близких к 0° до 5° Низкая температура воды наблюдается у юго-западного берега и в центральной части моря Ее более высокие значения прослеживаются в прибрежных водах Гренландии, в северной и северо-западной частях центрального бассейна моря В северных проливах температура воды отрицательная В этот сезон характерно существование поверхностного (0—10 м) относительно прогретого слоя от которого температура вначале довольно резко (до горизонтов 15—20 м), а затем плавно понижается с глубиной и на горизонте 100 м равна ~1—1,5° Лишь у берега Гренландии, примерно до о Диско, она имеет значение 0—1° С увеличением глубины температура вновь повышается до 1,5—2° на горизонте 500 м, а затем понижается до −0 4° у дна

Соленость изменяется в небольших пределах на всем пространстве моря Зимой на поверхности она близка к 34‰

н почти не изменяется с глубиной. Начиная с горизонта 500 м и до дна, она увеличивается до 34,5‰ и несколько более но не достигает 35‰

Летом под влиянием таяния льда соленость на поверхности моря ниже С запада на восток она несколько увеличивается (от 31 до 32‰). Лишь в прибрежных водах Гренландии, к северу от о Диско она уменьшается до 31,5‰. От самого верхнего (0—10 м) распресненного слоя соленость довольно плавно увеличивается с глубиной. На горизонте 100 м она во всем море становится равной 31,5‰, на горизонте 300 м—34‰ и далее увеличивается до 34,5‰ в придонных водах

Плотность воды на поверхности зимой сравнительно высокая во всем море, с глубиной она несколько увеличивается

Летом на свободных ото льдов и прогретых пространствах плотность поверхностного слоя пониженная В подповерхностных горизонтах (10—20 м) плотность заметно увеличивается, а затем она незначительно повышается к дну Вертикальный ход величин плотности обусловливает довольно высокую устойчивость водных слоев в море.

Расслоение вод по плотности наиболее заметно выражено летом в верхних (0—20 м) горизонтах в районах таяния льда Сравнительно небольшие площади чистой воды, ее переслоенность и относительно слабые ветры летом препятствуют развитию ветрового перемешивания в море Оно охватывает здесь лишь тонкий (0—10 м) поверхностный слой. С началом осеннего охлаждения развивается конвекция, которая усиливается зимой за счет осолонения при льдообразовании Конвекция проникает до горизонтов 300—500 м, где располагаются относительно теплые и соленые воды. Распространение перемешивания до более глубоких горизонтов и обмен глубинных вод происходят довольно медленно

Преобладание ветров с малыми скоростями и присутствие значительного количества льда на протяжении большей части года обусловливают преимущественно слабое волнение в море В летние месяцы обычно наблюдается волнение 1—2 балла Осенью оно иногда увеличивается до 3—4 баллов и очень редко достигает 5 баллов и более Наиболее часто волнение наблюдается при северных и северо-западных ветрах. Вследствие небольших разгонов преобладают волны высотой до 0,8—1 м Даже при жестоких осенних штормах высоты волн немногим превышают 1 м Зыбь отмечается на юго-востоке моря у побережья Гренландии

Основные черты горизонтального движения вод в Баффиновом море складываются под влиянием главным образом притока вод из Северного Ледовитого и Атлантического океанов Постоянные течения на поверхности моря образуют в общем циклоническую циркуляцию С юга, из Девисова пролива, в море входит теплое Западно-Гренландское течение и со скоростью 10—20 см с движется к северу вдоль западного берега Гренландии. Дойдя до пролива Смит, оно поворачивает на юг и юго запад и направляется вдоль восточного побережья островов Элсмир и Девон Лишь незначительная часть вод этого течения продвигается через пролив Смит дальше на север и заходит в бассейн Кейн Из северных проливов в море Баффина втекает холодное Канадское течение, которое движется со скоростью 25 см/с и более на юг и юго-восток вдоль восточного берега о Баффинова Земля и уходит в Девисов пролив. В южной части центрального бассейна моря прослеживается циклонический круговорот значительно вытянутый по меридиану Скорость движения в нем порядка 2—5 см/с

Слабо выраженное круговое движение вод против часовой стрелки отмечается на горизонтах 100—500 м. Его образование связано с поступлением вод через Девисов пролив в восточную часть моря.

Приливы в море Баффина вызывают две приливные волны одна из которых поступает из Атлантического океана через Девисов пролив другая — из Северного Ледовитого океана через Северные проливы. Обе волны встречаются в бассейне Кейн в районе м. Фрайзер. Приливы в море преимущественно полусуточные, и только у западного берега Гренландии, примерно между 70 и 78° с. ш они неправильные полусуточ-

ные. В открытом море средняя величина прилива изменяется в основном от 0,8 до 1,2 м В зависимости от конфигурации береговой черты и рельефа дна средняя величина прилива изменяется от 3 до 5 м, а у восточного побережья Баффиновой Земли местами достигает 6 м и более, но не превышает 7 м

Приливные течения в открытых районах моря носят реверсивный характер и направлены при приливе на северо-северо-запад, а при отливе — на юго-восток Скорости приливных течений в прибрежной зоне значительно выше, чем в открытом море

Кроме приливных колебаний уровня в море Баффина отмечаются сезонные изменения обусловленные внутригодовой разностью атмосферного давления Разница между самым высоким и самым низким среднемесячными значениями уровня в году достигает 10 см в центральной части моря

В прибрежной зоне сравнительно хорошо развиты сгонно-нагонные колебания уровня У западного берега Гренландии уровень повышается при ветрах западных направлений и понижается при восточных ветрах На о Баффинова Земля сгоны и нагоны выражены слабее и наблюдаются реже, чем на побережье Гренландии

Льды в море Баффина присутствуют в течение всего года, но их распространение, количество, виды и т п неодинаковы в разные сезоны и даже месяцы.

Устойчивое образование льда начинается в северных районах моря в среднем в первую декаду октября Затем фронт льдообразования довольно быстро распространяется на юг и юго восток В середине ноября обычно устанавливается припай. В течение зимы море покрыто плавучим и неподвижным сплоченным льдом Он представлен крупными ледяными полями, смерзшимися с одиночными льдинами и торосами Толщина многолетнего льда увеличивается с юга на север от 150—160 до 200—225 см, однолетний лед — более тонкий Во время существования припая характерны заприпайные полыньи и разряжения Наиболее значительная заприпайная полынья расположена в северо восточной части моря Баффина. Зимой при сильных ветрах у западного побережья Гренландии припай взламывается, но затем образуется вновь

Таяние льда начинается в юго-восточных районах моря в конце мая — начале июня и распространяется к западу и северо западу Вдоль западного побережья Баффиновой Земли и в северных проливах припай взламывается в начале третьей декады июля

В летнее время значительная часть моря освобождается ото льда, и к середине августа площадь чистой воды занимает почти $^3/_4$ пространства моря. Плавучие льды преимущественно скапливаются в западной части моря, что связано в основном с циркуляцией поверхностных вод В основном здесь дрейфуют многолетние льды, значительная часть которых приносится из Арктического бассейна через северные проливы Особенность ледовых условий моря Баффина — большое количество айсбергов Они образуются в основном от ледников западного побережья Гренландии Высота айсбергов колеблется в среднем от 30 до 60 м, но может достигать 90—100 м Обычно из района образования айсберги переносятся течениями сначала на север вдоль западного берега Гренландии, а затем на юго запад и юг вдоль восточного побережья моря. Наибольшее количество айсбергов наблюдается весной и в начале лета

В западной части моря располагается Баффинский ледяной массив Его образуют преимущественно местные однолетние льды, айсберги и частично льды приносимые из северных проливов Массив вытянут с юга на север и чаще всего примыкает к берегу Баффиновой Земли В некоторые годы массив может временно отсутствовать, но к концу лета обычно восстанавливается С началом осеннего охлаждения в море появляются первичные формы льда, которые могут исчезать до времени устойчивого льдообразования

МОРЕ ЛАБРАДОР

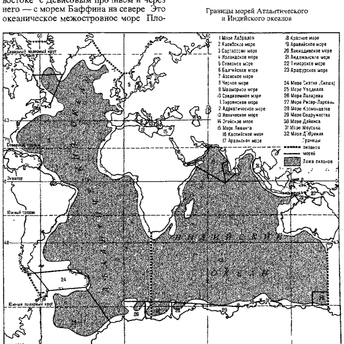
Расположенное на крайнем северо-западе Атлантического океана море Лабрадор ограничено с севера параллелью 60° с ш между м Чидли (п-ов Лабрадор) и м. Фарвель (о. Гренландия) Восточная граница моря проходит по условной линии м Фарвель — м. Сент Франсис (о Ньюфаундленд) Западной границей служит восточное побережье п ова Лабрадор о Ньюфаундленд и северо-восточная граница залива Св Лаврентия

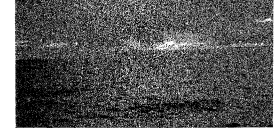
Море Лабрадор свободно сообщается с Атлантическим океаном на юге и юго востоке с Девисовым проливом и через него — с морем Баффина на севере Это океаническое межостровное море Площадь его равна 841 тыс. км², объем — 1 596 тыс. км³, средняя глубина — 1898 м, наибольшая глубина — 4316 м.

Рельеф дна моря Лабрадор довольно сильно расчлененный. В нем хорошо выражены шельф, материковый склон и ложе.

Шельф относительно широкой (до 200—250 км) полосой простирается вдоль побережья п-ова Лабрадор и о Ньюфаундленд. В значительно меньшей степени он распространен в районе м Фарвель Шельфовая зона характеризуется развитием реликтовых форм ледникового рельефа В прибрежной части в больших количествах встречаются бан

Границы морей Атлантического и Индийского океанов





Атлантический океан

ки, рифы, впадины отмели. В морнстых районах шельфа дно прорезают сравни тельно глубокие, идущие вдоль берега желоба разделенные подводными поднятиями Внешний край шельфа в отдельных местах окаймляют значитель ные по площади банки например Большая Ньюфаундлендская банка, северная окраина которой лежит в пределах моря Лабрадор.

Материковый склон представляет собой сравнительно круто наклоненную в сторону океана часть подводной окраины материка Склоны юга Гренландии и Лабрадора имеют высоту около 2000 м, средние углы наклона до 3° В нижней части склона заметно выражен уступ, вероятно, сбросового происхо ждения Местами встречаются подвод ные каньоны

Ложе представлено в основном абис сальной равниной, на которой встречаются подводные поднятия и впадины Некоторые холмы представляют собой вершины погребенного под толщей осадков Лабрадорского хребта, соединяющегося с системой Срединно-Атлантического хребта

Дно моря Лабрадор образует глубокую Лабрадорскую котловину, в пределах которой наблюдается своеобразная форма рельефа — северо западный срединно океанический каньон Он простирается более чем на 2000 км с юго-востока на северо-запад и заходит в Девисов пролив. Глубины в этом каньоне достигают 4000 м и даже несколько превосходят их. Здесь находится и наибольшая глубина моря

Характерные черты климата моря Лабрадор определяются положением его главным образом в умеренной зоне крупномасштабной атмосферной циркуляцией, распространением довольно теплых атлантических вод в восточной и центральной частях моря и проникновением холодного Лабрадорского течения в его западную часть В связи с этим западные районы моря более холодные и суровые, чем восточные.

Море Лабрадор испытывает значительное влияние Исландского минимума. В холодный сезон над морем развивается интенсивная циклоническая деятельность Циклоны, идущие вдоль Гольфстрима, выносят с собой холодный континентальный воздух из внутриматериковых районов, что обусловливает холодную зиму на севере и западе моря. В его восточной части охлаждающее влияние проходящих циклонов ощущается слабо Самые холодные месяцы — январь и февраль. Среднемесячные значения температуры воздуха в это время в северо-западной части равны −16—18° а на северо-востоке, на м Фарвель, −4—6° В центральных и западных районах моря среднемесячная температура воздуха −8 — 14°, на юге у берегов Ньюфаундленда −2 — 10°

В осенне-зимний сезон над морем преобладают западные юго западные и северо-западные ветры, среднемесячная скорость которых равна 7—11 м/с. В северо-восточной части моря часто дуют северо-восточные ветры со скоростью 9—10 м/с Осенью и зимой ветры нередко достигают штормовой силы. Их скорость превышает 15 м/с Зимой преобладает холодная снежная ветреная погода

Летом Исландский минимум ослабевает, соответственно снижается интенсивность циклонической деятельности. Циклоны отмечаются реже чем в холодное время года, и проходят в основном через северную часть моря В это время море ощущает влияние Канадского и

Гренландского Азорского максимумов Среднемесячная температура воздуха самых теплых месяцев года — июля и августа — 6 — 12° Самая низкая температура воздуха наблюдается на северо-западе, у побережья Лабрадора наиболее прогрет воздух у берегов Ньюфаундленда. В центральных и восточных районах моря среднемесячная температура воздуха держится около 8° В теплое время года в открытом море дуют преимущественно юго-западные, западные и южные ветры Их среднемесячная скорость в июле равна 5—6 м/с. Штормы бывают довольно редко С июня по август иногда наблюдаются сильные северовосточные ветры, известные под названием северовосточных шквалов. Они длятся 2—3 дня и сопровождаются ненастной погодой. В прибрежной зоне п-ова Лабрадор на направление и скорости ветров влияет рельеф берегов В отличие от открытого моря на побережье преобладают северо-восточные и южные ветры. Лето прохладное с пасмурной дождливой погодой и частыми туманами.

Гидрологические условия моря Лабрадор определяются его географическим положением большими глубинами климатическими факторами, неограниченной связью с Атлантическим океаном и Девисовым проливом Эти характеристики формируют и гидрологическую структуру моря, распределение океанологических характеристик и течений а также ледовые условия в нем

Хотя размеры моря сравнительно невелики гидрологическая структура его вод неодинакова в разных районах. Она представлена двумя географическими типами и зонои их смешения.

Арктический тип занимает преобладающую часть акватории моря простираясь в меридиональном направлении в его западной половине. Этот тип структуры создается в результате взаимодействия моря и атмосферы, поступления холодных полярных вод через Девисов пролив и частично через проливы Канадского Арктического архипелага, водообмена с прилегающими районами Северной Атлантики. Арктический тип структуры образуют главным образом воды, приходящие сюда из Северного Ледовитого океана и трансформированные по пути своего движения Этот тип характеризуют низкая температура воды и значительное увеличение солености от поверхности до дна.

Арктическую структуру образуют следующие водные массы·

поверхностная — со значительными сезонными изменениями океанологических характеристик и стратификации. В холодное время года вода довольно однородна по вертикали, имеет температуру 0,5—0,7° и повышенную соленость Поверхность моря покрыта льдом. В летний сезон на освобождающихся ото льда пространствах образуется тонкий (до 25 м), относительно прогретый и распресненный поверхностный слой. Под ним создается слой скачка с большими вертикальными градиентами температуры и солености. Его подстилает холодный подповерхностный слой существующий только в течение лета;

промежуточная — образует тонкую сравнительно теплую прослойку между более холодными поверхностными и глубинными водами. Она создается за счет вод, приходящих с Западно-Гренландским течением;

глубинная — имеет относительно низкую температуру и высокую плотность формируется за счет поверхностных и промежуточных вод По своим свойствам она в общем мало отличается от промежуточной водной массы;

придонная — характеризуется довольно высокой соленостью и заметным различием свойств в отдельных котловинах.

Субарктический тип (западный подтип) занимает небольшое пространство на крайнем севере и северо-востоке моря Он формируется в результате сезонного прогрева и охлаждения поверхности моря взаимодействия с водами сопредельной части Северной Атлантики, поступления холодных вод Восточно-Гренландского течения Этот тип образуют преимущественно Северо-Атлантические и в значительно меньшей степени Восточно Гренландские воды поэтому он характеризуется довольно высокой температурой и соленостью которая в небольших пределах изменяется по вертикали

Субарктическая структура западного подтипа включает в себя следующие водные массы

поверхностную — с заметно выраженными сезонными изменениями температуры и солености В осенне-зимний сезон они довольно однородны во всей толще водной массы В весенне-летнее время она заметно стратифицирована по вертикали

промежуточную — с несколько более высокой, чем у поверхностной солено стью,

глубинную — с высокой и мало изменяющейся по всей ее толще соленостью,

придонную — с невысокой и почти постоянной температурой воды и довольно однородной соленостью

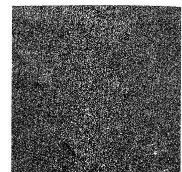
Зона смешения неширокой полосой простирается в меридиональном направлении в центральной части моря Для нее характерно небольшое изменение соле ности от поверхности до дна и интенсивное вертикальное перемешивание

Температура воды на поверхности моря понижается в общем с юга на север и от центральных районов моря к бере гам Лабрадора и Гренландии Это объяс няется вытянутостью моря в меридиональном направлении и притоком теп лых вод из Атлантического океана в его центральную часть, а холодных — из Девисова пролива в западную В район м Фарвель проникает холодное Вос точно Гренландское течение

Зимой температура воды на поверхно сти центральных пространств моря равна 1—4° в западной части и 1° у м Фарвель В прибрежной зоне, у берегов Лабрадора она близка к температуре замерзания воды Распределение температуры воды по вертикали характеризуется очень небольшим понижением с глубиной В западной, наиболее холод ной части моря (с глубинами порядка 150—200 м) она близка к $-1°$ от поверхности до дна В центральных районах моря она уменьшается от 4° на поверхно сти до 3, 2° у дна

Летом (август) температура воды на поверхности уменьшается от 10° на юге центральной части моря до 2—3° у побережья Лабрадора и до 1° у м Фарвель

Температура воды в общем понижается с глубиной, но характер ее рас-

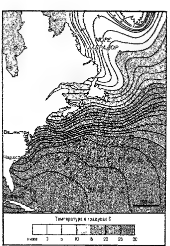


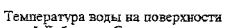
Неспокойное море

пределения по вертикали различен в разных районах моря В его западной части, в зоне с глубинами до 200—250 м, температура мало изменяется от поверхности до горизонтов 20—25 м, отсюда она довольно резко понижается с глубиной и на горизонте 50 м становится близкой к $-0{,}3 - 0{,}5°$, несколько понижаясь к дну На остальных пространствах моря наиболее резко температура воды понижается в слое от 20—25 до 50 м но и здесь она равна 4—5°. Далее, с увеличе нием глубины, температура воды мед ленно понижается и у дна имеет значе ния 3—3,2° Для моря более показательно изменение температуры по площади на разных горизонтах, чем с глубиной

Соленость на поверхности уменьшается в общем с юга на север и от цент ральных районов моря к берегам Лабрадора и Гренландии, что связано с посту плением соленых вод из Атлантического океана и распресненных из Девисова пролива вдоль западного побережья. В район м Фарвель приходят распрес ненные воды Восточно-Гренландского течения Зимой поверхностная соленость в центральной и южной частях моря равна 34,5‰, у м. Фарвель — 33,5—34‰, в западной половине моря она уменьшается по направлению к берегу и у Лабрадора имеет значения около 33,5‰, а у Ньюфаундленда — 32 5—33‰

Соленость увеличивается с глубиной но в ее вертикальном распределении наблюдаются некоторые пространствен-





Температура воды на поверхности морей Лабрадор Саргассова летом

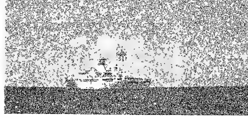


Соленость на поверхности морей Лабрадор Саргассова летом

ные различия В центральных районах моря соленость, близкая к поверхностной (34,5‰) прослеживается до горизонта почти 1000 м, на котором она становится равной 34,9‰, а на горизонте 2000 м и у дна достигает величин 34,95‰ и местами 35‰ В западной части моря у п-ова Лабрадор и у северного берега о Ньюфаундленд соленость почти не изменяется от поверхности до дна, где глубины не превышают 200—300 м. С удалением от берега и увеличением глубины соленость постепенно повышается до 34—34,5‰ и далее почти не изменяется

Летом распределение солености на поверхности характеризуется значительной однородностью на всем пространстве центральной части моря, где она равна 34,5‰ и резко выраженным уменьшением к Лабрадору и Ньюфаундленду, в прибрежных зонах которых ее значения понижаются до 30—31‰. Эти же величины солености наблюдаются у м Фарвель Распреснение прибрежных вод объясняется таянием льдов в теплое время года Распределение солености по вертикали неоднородно в разных районах моря На преобладающей части его пространства соленость очень слабо увеличивается с глубиной. Величина поверхностной солености (34,5‰), свойственная всему центральному району моря почти не изменяется до горизонта 1000 м, где она достигает 34,9‰, а на горизонте 2000 м — 34 95‰ и местами 35‰. Эти значения солености прослеживаются до дна В западной части моря, на пространствах с глубинами до 200 м, протянувшихся вдоль побережья Лабрадора и Ньюфаундленда, а также у м. Фарвель соленость резко увеличивается в подповерхностном слое

В прибрежной зоне, на горизонте 25 м, соленость 32—32,5‰, а мористее — 33—33,5‰. Глубже соленость увеличивается более плавно и на горизонте 100 м в прибрежном районе достигает величин 33—33,5‰, а на горизонте 200 м становится равной 34‰ Расслоение вод по солено-

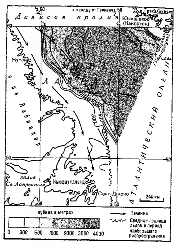


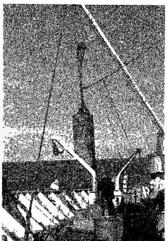
Научно-исследовательское судно «Академик Вернадский»

сти вызвано распреснением поверхностного слоя вследствие весеннего таяния льда

Величины и пространственно-временное распределение плотности воды моря Лабрадор определяются в основном соленостью и в несколько меньшей степени температурой. Это объясняется значительным влиянием атлантических вод. В соответствии с этим плотность на поверхности немного уменьшается с юга на север и более заметно — от центральных районов моря к побережью Лабрадора, Ньюфаундленда и к юго западной оконечности Гренландии Зимой плотность поверхностных вод повышена, и ее величины сравнительно равномерно распределены по пространству моря. С глубиной плотность очень медленно увеличивается. Ее более заметный рост начинается с горизонтов 500—750 м и до горизонта 1000 м, ниже она почти не изменяется до дна Летом величины плотности на поверхности в центральной части моря практически не отличаются от зимних значении, так как здесь распространены атлантические воды и не происходит льдообразования увеличивающего соленость и соответственно плотность Вдоль берегов Лабрадора Ньюфаундленда и у м. Фарвель плотность меньше чем зимой, вследствие распресняющего влияния талых и поступающих с севера распресненных вод В названных районах заметно выражены горизонтальные градиенты плотности В центральных районах моря величины плотности остаются почти неизменными до горизонтов 500—750 м, затем они увеличиваются до горизонта 1000 м и далее остаются почти без изменении до дна В западной части моря и в районе м Фарвель плотность заметно увеличивается в подповерхностном слое между горизонтами 10 и 25 м Глубже ее повышение происходит более плавно до дна в районах с глубинами до 100—200 м На больших глубинах плотность от горизонтов 100—200 м мало изменяется до горизонтов 500—750 м далее заметно увеличивается до горизонта 1000 м, а затем почти не изменяется до дна Отмеченное распределение океанологических характеристик на поверхности и по глубине обусловливает сравнительно небольшую вертикальную устойчивость водных слоев в центральной части моря и ее некоторое повышение в западном районе и у м Фарвель В соответствии с этим создаются разные условия для развития перемешивания в различных районах моря

Рельеф дна и течения моря Лабрадор





Постановка автономной буровой станции с научно-исследовательского судна

Довольно частые сильные ветры осенне-зимнего сезона при малоустойчивом состоянии водной толщи в центральных районах моря вызывают здесь интенсивное ветровое перемешивание. На свободных ото льдов пространствах оно распространяется до горизонтов 35—40 м. В прибрежных, несколько более расслоенных по плотности водах ветер перемешивает верхний слой (20—25 м). Осенне-зимнее выхолаживание, а в соответствующих районах и льдообразование возбуждают конвекцию. На обширных пространствах центральной части моря происходит охлаждение и соответственно рост плотности поступающих сюда с юга соленых атлантических вод, что влечет за собой развитие конвективного перемешивания. В зависимости от местных особенностей стратификации вод конвекция распространяется до горизонтов 150—400 м. Глубже перемешивание осуществляется за счет сползания более плотных вод по склонам подводных возвышенностей и других динамических процессов. Все это активно освежает придонные воды.

В районах льдообразования, обычно приуроченных к глубинам, не превышающим 150—200 м, хорошо развита зимняя вертикальная циркуляция, проникающая здесь до дна.

Большая площадь моря, значительные скорости ветра над ним определяют развитие волнения большой силы. Наиболее часто сильное волнение отмечается с сентября по февраль—апрель. В это время преобладают волны высотой около 3 м. Однако при продолжительных жестоких штормах максимальные волны достигают высоты 10—15 м. В пределы моря волны приходят преимущественно с юго-запада и юга, реже с юго-востока. В теплое время года, особенно в летние месяцы, море бывает относительно спокойным. Преобладают волны высотой около 1 м, иногда они достигают 2 м. В редкие штормы максимальная высота волн достигает 7,5 м и как исключение 10 м. После штормов наблюдается невысокая зыбь.

Характерные черты горизонтальной циркуляции вод моря Лабрадор формируются под влиянием процессов в сопредельных районах северной части Атлантического океана и потока, поступающего с севера вдоль побережья Лабрадора и Ньюфаундленда. Постоянные течения на поверхности моря направлены в общем против часовой стрелки. На крайнем северо-востоке в море входит холодное Восточно-Гренландское течение. Оно движется вблизи берега Гренландии и огибает его южную оконечность. В районе м. Фарвель к нему присоединяется теплое течение Ирмингера, проходящее мористее холодного потока. Обе струи движутся на северо-запад, давая начало Западно-Гренландскому течению. На западе, вдоль берегов одноименного полуострова и о. Ньюфаундленд с северо-запада на юго-восток довольно широкой полосой идет холодное Лабрадорское течение. В своей мористой части оно соприкасается с ответвлением теплого Западно-Гренландского течения, поэтому прибрежные воды Лабрадорского течения холодные и относительно распресненные, а удаленные от берега — сравнительно

теплые и более соленые На южной границе моря течения движутся на восток и северо-восток Общий циклонический характер течений моря сохраняется и на горизонтах 100, 200, 500 м, но их скорость уменьшается

Приливы в море Лабрадор определяются приливной волной приходящей из Атлантического океана, которая движется с юго-юго-запада Приливы полусуточные. Величина прилива в открытом море равна 1,8—2 м Она имеет близкие значения и у берегов, но изменяется в зависимости от их конфигурации и рельефа дна Местные особенности на небольшом участке северного побережья Ньюфаундленда обусловливают здесь неправильный полусуточный прилив. Приливные течения наиболее существенно выражены в прибрежной зоне, где заметно влияют на постоянную циркуляцию Так, у западных берегов моря приливное течение, направленное в общем на северо-запад, уменьшает скорость Лабрадорского а обратное движение вод при отливе увеличивает скорость этого потока Скорости приливных течений в отдельных прибрежных районах могут сильно превышать скорости постоянных поверхностных потоков Помимо приливных колебаний уровня в море Лабрадор хорошо проявляются изменения, обусловленные сезонными различиями атмосферного давления а также сгонно нагонными процессами у берегов

Внутригодовой ход величин атмосферного давления заметно сказывается на положении уровня моря Разность между самым высоким и самым низким среднемесячным значением уровня в году увеличивается с запада на восток На большей части моря она равна 8—12 см, а у м Фарвель — 14 см Самые высокие отметки уровня наблюдаются в зимние месяцы, самые низкие — в летнее время, что соответствует пониженному атмосферному давлению в холодную часть года и некоторому повышению давления в теплый сезон В прибрежной мелководной зоне отмечаются сгонно нагонные колебания уровня У Лабрадора нагон воды вызывают восточные и юго-восточные ветры, а сгон — западные и северо западные У юго западной оконечности Гренландии наблюдается обратная картина

Море Лабрадор относится к числу ледовитых Льды встречаются в нем на протяжении большей части года, занимая до $^2/_3$ его площади Остальное пространство бывает всегда свободно ото льдов.

Обычно льдообразование начинается в начале ноября в северной части побережья п ова Лабрадор В заливах и бухтах северо-восточного берега о Ньюфаундленд лед начинает образовываться в среднем в конце декабря В близкие к этим сроки формируется припай Он распространен в заливах, бухтах и фьордах На открытых берегах припай встречается реже

В море Лабрадор распространены главным образом плавучие льды, среди которых отмечаются айсберги Дрейфующий лед занимает в основном довольно широкую полосу моря, протянувшуюся вдоль побережья Лабрадора и северного берега Ньюфаундленда, а также значительный район у юго-западной оконечности Гренландии

Плавучий лед поступает в море Лабрадор преимущественно с севера, через Девисов пролив и в меньшей мере приносится сюда Восточно-Гренландским течением, огибающим м Фарвель Льды этих районов представлены главным образом крупными полями многолетнего торосистого арктического пака с включениями молодого льда и айсбергов В западной части моря под воздействием ветров и Лабрадорского течения лед дрейфует с севера на юг. При этом более густой (сплоченный) лед движется вблизи берега, а разреженный и менее сплоченный — мористее Подобное распределение льдов наблюдается и в районе м Фарвель.

Местный однолетний лед занимает небольшие пространства Его средняя толщина около 60—80 см Айсберги встречаются у южной оконечности Гренландии и в открытой части моря к юго западу от нее и у берегов Ньюфаундленда

С середины мая начинается таяние льда В июне разрушается и исчезает припай, ослабевают многолетние льды, уменьшается их количество Однако

полное очищение моря ото льда происходит только в августе. В летние месяцы в море встречаются айсберги

Осеннее выхолаживание и усиление ветров приводят к началу льдообразования в море и появлению в нем льдов из соседних районов В конце ноября — в декабре в море Лабрадор выносятся льды с севера и появляются у м Фарвель. С этого времени устанавливаются зимние ледовые условия

В районе Лабрадора и Западной Гренландии основным объектом промысла издавна являются треска а также серебристый хек пикша, морской налим морской окунь сельдь

КАРИБСКОЕ МОРЕ

Карибское (Центрально Американское) море — окраинное море тропической зоны Атлантического океана На севере его границы проходят от п-ова Юкатан через острова Куба, Гаити Пуэрто-Рико к Виргинским островам, на востоке — вдоль дуги Малых Антильских островов. Южной границей моря служит побережье Южной Америки (Венесуэла, Колумбия) и Панамы Западная граница проходит по берегам Центральной Америки (Коста-Рика Никарагуа Гондурас Гватемала, Белиз и Мексика).

Площадь моря — около 2 777 тыс км^2 объем вод — 6 745 тыс. км^3, средняя глубина — 2429 м, наибольшая глубина — 7090 м

Через многочисленные проливы в архипелагах Больших и Малых Антильских островов Карибское море соединяется с Атлантическим океаном, а через Юкатанский пролив — с Мексиканским заливом Таким образом, море представляет собой проточный бассейн через который с востока на запад движутся воды верхнего слоя Поэтому Карибское море иногда называют «морем текущих вод».

Большая часть проливов, соединяющих Карибское море с Атлантическим океаном мелководные, и лишь некоторые имеют глубину порога более 1000 м Это проливы Больших Антильских островов: Наветренный — глубиной 1650 м Анегада — 1740 м и Малых Антильских островов Доминика — около 1400 м а также Сент-Люси и Сент-Винсент — до 1000 м. Через эти проливы происходит основной водообмен с Атлантическим океаном Из Карибского моря в Мексиканский залив воды поступают через Юкатанский пролив глубина которого около 2000 м

Характер берегов моря неодинаков Побережье Центральной Америки большей частью низменное и лесистое, а берег Южной Америки преимущественно высокий и обрывистый с отдельными низменными участками покрытыми мангровыми зарослями Большинство островов Вест-Индского архипелага высоки и гористы.

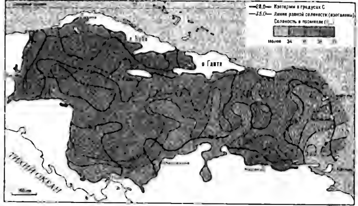
Западный берег Карибского моря и часть побережья к востоку от залива Маракаибо окаймлены островами и рифами. В западной и южной частях моря расположены основные заливы Гондурасский Лос-Москитос, Дарьенский, Маракаибо Пария

Шельфовая зона в восточной части п-ова Юкатан фактически отсутствует и появляется лишь у побережья Гондураса, достигая у м Патука максимальной ширины (240 км) Затем она снова сужается и не превышает у берегов Коста-Рики, Никарагуа и Панамы нескольких километров. Вся эта шельфовая зона изобилует банками Дальше вдоль побережья Южной Америки шельф снова расширяется достигая у берегов Венесуэлы 100 км

У берегов Вест Индского архипелага шельфа почти нет склоны островов круто спускаются к морю Особенно крутой склон вдоль южного побережья Кубы, угол его наклона равен 17° а в некоторых местах превышает 45°.

Дно моря сильно расчленено подводными хребтами на несколько крупных котловин Гренадскую (глубиной более 3000 м), Венесуэльскую (более 5000 м), Колумбийскую (более 4000 м) Кайманскую (более 6000 м) и Юкатанскую (более 4500 м) Таким образом, значительный объем вод Карибского моря находится ниже глубины порогов в проливах в результате чего глубинные воды моря и океана имеют отличия.

Климат Карибского моря определяется пассатной циркуляцией атмосферы, характеризуется высокой температурой



Рельеф дна и течения Карибского моря

Температура воды и соленость
на поверхности Карибского моря летом

воздуха, делением года на два сезона (сухой зимний и влажный летний), устойчивыми ветрами восточного и северо-восточного направлений и тропическими ураганами

Температура воздуха в течение года меняется мало, годовая разность средне месячных температур уменьшается от 4—6° на севере до 1—2° на юге. Средняя температура воздуха в январе 24—27°, в августе 27—30°. Максимальная температура может достигать 38°, а минимальная не опускается ниже 12—15°

Количество атмосферных осадков уве личивается с востока на запад от 500 до 1000—2000 мм в год с максимумом в лет ние месяцы. Наибольшее среднемесяч ное количество осадков выпадает летом у берегов Панамы — до 400 мм, а наи меньшее — зимой на южном побережье Кубы — не более 20 мм.

Ветровой режим обусловливается пассатами, дующими с востока или северо востока В западной части моря пассаты

менее устойчивы. Сила ветра в среднем составляет 5—7 м/с. У побережий материка и островов дуют бризы

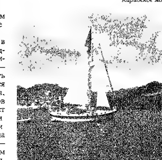
Основная штормовая деятельность в Карибском море связана с Вест-Индскими ураганами. Размеры этих тропических циклонов в поперечнике — несколько сот километров, скорость ветра 40—60 м/с. Ураганы зарождаются в юго-западной части Карибского моря, восточнее Малых Антильских островов и у островов Зеленого Мыса. Из мест зарождения ураганы в основном движутся на запад и северо-запад до Мексиканского залива, где поворачивают на северо-восток. Скорость урагана 250—550 км в сутки, время жизни в среднем 6 суток. Среднемноголетняя повторяемость ураганов в Карибском море — 3 в год, но в отдельные годы может проходить до 20 ураганов (чаще всего в сентябре)

В соответствии с характером ветров в море преобладают волнение и зыбь восточного и северо-восточного направлений, наиболее характерно (более 50%) волнение в 3—4 балла. Повторяемость волнения силой 5 баллов и более — 4—5%. Самым спокойным считается район между островами Куба, Ямайка и Гаити, где повторяемость штилей доходит до 10%.

На большей части побережья наблюдаются неправильные полусуточные приливы, на Малых Антильских островах и на небольшом участке побережья Венесуэлы — неправильные суточные. Величина прилива нигде не превышает 1 м

Сезонные колебания уровня определяются в основном соотношением составляющих водного баланса моря и водообменом с Атлантическим океаном. В результате взаимодействия указанных факторов наиболее высокое положение уровня наблюдается в начале осени (сентябрь — октябрь), а наиболее низкое — в январе. В большинстве пунктов наблюдений величина годовых изменений уровня находится в пределах 8—30 см, но на отдельных участках может достигать 80 см

Колебания уровня происходят также при резкой смене ветров. Кратковременные подъемы уровня на различных



Остров Гренада в Карибском море

участках побережья отмечались во время прохождения тропических циклонов

Циркуляция вод в море формируется под влиянием Северного пассатного течения, которое около 60° з. д. разделяется на два потока: один из них (Гвианское течение) входит в Карибское море через проливы Малых Антильских островов, другой (Антильское течение) двигается в западном направлении севернее Больших Антильских островов. От Антильского течения отделяются ветви, входящие в Карибское море через северные проливы Анегада, Мона и Наветренный. В море эти воды переносятся в западном направлении.

Воды Гвианского течения входят в Карибское море через пролив между побережьем Южной Америки и о. Гренада и проливы Малых Антильских островов. Поэтому Карибское течение в восточной части моря имеет две ветви: одна проходит в 200—300 км от побережья Венесуэлы, другая — вдоль середины моря. Примерно на 80° з. д. южная ветвь поворачивает на север и течения сходятся. Скорость на поверхности здесь достигает 70 см/с. Далее основной поток Карибского течения следует до Юкатанского пролива и выходит через него в Мексиканский залив.

У входа в пролив от основного потока воды отделяется струя, которая повора

чивает обратно и движется вдоль южного побережья Кубы до Наветренного пролива. Южнее Кубы и Ямайки образуются антициклонические круговороты. К югу от основного течения выделяется несколько циклонических круговоротов — у берегов Венесуэлы Панамы и Коста-Рики В летний сезон циклоническое движение вод характерно также для Гондурасского залива

В Наветренном проливе большая часть сечения занята атлантическими водами В верхнем слое они входят в море в восточной половине пролива, а в западной, у побережья Кубы, наблюдается обратный поток в слое до 100—120 м В глубинных слоях, наоборот атлантические воды прижаты к о Куба а поток из моря идет вдоль о. Гаити

В проливе Мона существует довольно сильный поток атлантических вод в Карибское море в слое от поверхности до 300 м Обратное движение вод из моря в океан в глубинных слоях очень слабое

В проливе Анегада в верхнем слое течение всегда направлено из океана в море, а в глубинных слоях — из моря в океан Ядро вод, идущих из моря в океан, находится на горизонтах 800—900 м скорости их около 40 см/с. Однако, как и в проливе Наветренном граница между разнонаправленными потоками меняет свое положение Водообмен через северные проливы Наветренный и Анегада играет существенную роль в балансе вод моря

Большая часть промежуточных атлантических вод поступает в море через глубокие центральные проливы Малых Антильских островов Доминика Сент Люсия, Сент-Винсент а также через пролив между о Гренада и материком несмотря на то что глубина его не более 750 м

Основной сток вод Карибского моря идет через Юкатанский пролив в Мексиканский залив, а затем через Флоридский пролив — в океан В Юкатанском проливе максимальные скорости течений достигающие на поверхности 150 см/с, наблюдаются вдоль материковой отмели, вблизи берега. Толщина верхнего течения выходящего из моря, достигает 700—800 м В придонных слоях Юкатанского желоба может происходить как поступление в Мексиканский залив глубинной воды из Карибского моря, так и ее обратный перенос.

Глубинное течение из Юкатанского пролива частично проходит в пролив Наветренный, огибая с запада оконечность хребта Кайман Другая его часть входит в Колумбийскую котловину, где глубинная циркуляция имеет антициклонический характер

Вода, поступающая в море в глубинных слоях пролива Анегада, также образует в Венесуэльской и Гренадской котловинах антициклоническую циркуляцию

Приток вод из Атлантического океана — главный фактор формирования гидрологической структуры вод Карибского моря Вертикальная стратификация вод в море связана с глубиной порогов в проливах Больших и Малых Антильских островов Воды моря хорошо стратифицированы до глубины 1200 м слабо — в слое между 1200 и 1800 м и весьма однородны ниже 1800 м и до дна

Горизонтальное распределение температуры и солености воды определяется в основном системой циркуляции в море Только в поверхностном слое распределение гидрологических характеристик связано с влиянием прогрева и охлаждения моря, испарения, осадков и речного стока Обычное зональное распределение температуры воды (ее понижение от низких широт к высоким) в море не наблюдается

Благодаря господствующей системе ветров восточных направлений и генеральному переносу вод с востока на запад у южных берегов моря (особенно у Венесуэлы и Колумбии) наблюдается сгонный эффект и подъем глубинных вод к поверхности Поэтому в восточной части моря наиболее высокая температура воды на поверхности наблюдается у северных берегов 26—26 5° зимой и около 28° летом В центральной части моря температура почти постоянная — 27—28° а в западной изменяется от 26° зимой до 29° летом

Вертикальные движения вод в прибрежной зоне моря вызывают характерный наклон изотермических поверхностей в слое до 600 м Толщина верхнего однородного по температуре слоя дости-

гает вдоль северных берегов моря 100 м а южных только 20—30 м. Слой скачка температуры также заглубляется в северную сторону и поднимается у южных берегов моря Однако с глубиной меридиональные различия в температуре постепенно уменьшаются. Так на горизонте 100 м у берегов Венесуэлы температура равна 19—20° а вблизи Пуэрто-Рико Гаити и Ямайки — 25—27° На горизонте 200 м разница в температуре у южной и северной границ моря равна 5° а на горизонте 600 м — 3—4°

Ниже 600 м горизонтальные различия температуры становятся незначительными. На горизонте 800 м температура по акватории моря изменяется от 5,5 до 7°, а на горизонте 1000 м — от 4,8 до 5,5° Глубже 1000 м температура очень медленно понижается до 4° на горизонте 1600 м (т е около глубины порогов в проливах Наветренном и Анегада). Глубинная атлантическая вода с температурой около 4°, поступающая через эти проливы в море заполняет всю его глубоководную часть до самого дна Из Карибского моря глубинная вода проникает в Мексиканский залив через желоб в Юкатанском проливе глубина которого немного более 2000 м В котловинах Карибского моря до глубин порядка 3000 м сохраняется температура 4 1—4,2°. Наличие хотя и небольших пространственных различий температуры на этих глубинах свидетельствует о происходящем обновлении глубинной воды в море

Величина солености в поверхностном слое на большей части акватории моря составляет 35,5—36,5‰ Летом особенно к концу сезона соленость на поверхности в некоторых районах меньше чем зимой на 0,5—1‰ Это объясняется обилием атмосферных осадков и увеличением речного стока в летние месяцы. Самая низкая соленость наблюдается у островов Тринидад и Тобаго (менее 35‰ зимой 33—34‰ летом) и близ южной части гряды Малых Антильских островов что связано с влиянием стока Ориноко Узкая полоса вод с наибольшей для моря соленостью (36,2—36,8‰) постоянно наблюдается вдоль побережья Южной Америки вследствие происходящего здесь подъема глубинных более соленых вод Соленость более 36‰ характерна также для районов с небольшим количеством осадков — к югу от островов Гаити и Куба

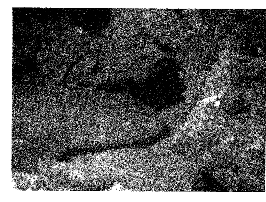
Вертикальное распределение солености характеризуется наличием подповерхностного максимума и промежуточного минимума.

Максимум солености связан с поступающей в море через проливы Малых Антильских островов океанской подповерхностной субтропической водой. Глубина залегания максимума изменяется от 80 м вдоль южных берегов до 150 м в средней части и 180—200 м вблизи северных берегов Его ядро находится в слое скачка температуры соленость в ядре уменьшается от 36 9—37‰в восточной части моря до 36 5—36 7‰ в Юкатанском проливе

Минимум солености образуется за счет распространения в море промежуточной субантарктической воды, также входящей через проливы Малых Антильских островов в слое 700—800 м с соленостью около 34,7‰. По мере продвижения на запад соленость в слое минимума повышается при перемешивании с выше- и нижележащими водами и в Юкатанском бассейне составляет 34 8—34 85‰

Ниже слоя минимума соленость снова повышается в глубинной североатлантической воде, которая входит в море через наиболее глубокие проливы гряды Больших Антильских островов На горизонте 1700 м соленость чуть меньше 35‰ и далее не изменяется до дна.

Содержание кислорода в верхнем слое моря толщиной до 50 м — около 4,5 мл/л По вертикали оно уменьшается до минимума (2,7 мл/л) в слое 500—500 м Далее с глубиной количество кислорода вновь возрастает до максимальных значений (5—6 мл/л) а затем очень медленно убывает к дну Значительная концентрация кислорода на больших глубинах связана с поступлением океанской воды Поэтому межгодовые изменения количества кислорода в слоях минимума и максимума связаны с усилением или уменьшением поступления в море промежуточной субантарктической и глубинной североатлантической воды



Песчаная акула

По распределению гидрологических характеристик, особенностям структуры вод в Карибском море выделяются следующие водные массы:

поверхностная тропическая вода — занимает слои 0—75 м, имеет температуру 26—28° и соленость 35—36‰,

подповерхностная субтропическая вода (75—300 м) — выделяется по максимуму солености (36,6—37 ‰) в слое скачка температуры (19—25°);

промежуточная субантарктическая вода (300—1000 м) — характеризуется минимумом солености (34,7—34,85‰) и температурой 5—9°;

глубинная и придонная вода (1000 м — дно) — образуется из глубинной атлантической воды с температурой 4—4,5° и соленостью 34,96—35‰ Она занимает наибольший объем По ориентировочным расчетам, время полного обновления этой воды — около 1000 лет

Значительная часть объема Карибского моря занята смешанными водами

Особыми условиями отличается впадина Карьяко, расположенная на шельфе Венесуэлы, с глубиной около 1400 м Впадина отделена от моря порогом с глубиной не более 150 м, ниже которого заполнена почти однородной водой с температурой около 17° и соленостью 36,2‰ За пределами впадины температура в тех же слоях воды значительно ниже Опускание столь теплой воды (с температурой до 17°) на глубины, превышающие 1000 м, очень редко наблюдаемое природное явление

На глубинах более 370 м во впадине Карьяко отсутствует кислород и появляется сероводород. Правда, максимальное содержание сероводорода здесь — лишь около 10% его концентрации в глубинах Черного моря. Анаэробные условия во впадине создаются из-за ограниченности водообмена с морем и полного потребления кислорода на окисление органического вещества, поступающего из верхних слоев воды

Ихтиофауна Карибского моря насчитывает более 800 видов рыб из которых около 450 съедобны Число промысловых рыб — от 50 до 60 видов но основную массу уловов дают лишь некоторые из них Подавляющая часть рыб сосредоточена на шельфе, особенно на прибрежных участках, в местах выхода глубинных вод и в районах впадения рек в море

Шельфовые рыбы тропических морей имеют условия как для нагула, так и для размножения в местах своего обитания поэтому большинство из них не совершает длительных миграций. Наибольшее значение из промысловых шельфовых рыб имеют луцианы (рифовые окуни) На втором месте — каменные окуни Большое распространение имеют ронки, морские караси, горбыли В некоторых районах объектами промысла служат сардинелла, ставрида скумбрия, а также морские языки, камбала скаты, акулы и некоторые другие виды рыб. Особым разнообразием ихтиофауны отличаются мелководья с глубинами до 10—20 м лагуны, небольшие заливы, приустьевые участки рек Здесь

встречаются различные виды кефалей, тарпан, анчоусы, морские языки цент ропомусы

Океанические рыбы — туицы, марли ны парусники золотистые макрели и другие обитатели глубоководных районов Карибского моря — совершают длительные миграции, но большинство видов тунцов размножается и проводит первые годы жизни в шельфовых водах и в районах континентального склона Скопления тунцов приурочены к зонам подъема глубинных вод, отличающимся повышенной биологической продуктивностью

САРГАССОВО МОРЕ

Саргассово море — один из наиболее своеобразных районов Мирового оке ана Оно не имеет обособленного бас сейна и лишено жестких границ Саргас сово море «безбрежно», но не «безгра нично». Оно занимает акваторию в Се верной Атлантике между 21 и 36° с ш и 40 и 70° з. д. Это район малоподвижных вод, срединная часть субтропического антициклонического круговорота, обра зуемого кольцом течений: Северным пассатным — на юге, Антильским (отхо дящим от Северного пассатного тече ния) — на юго-западе, Гольфстримом — на западе, Северо-Атлантическим — на севере, Канарским — на востоке Саргассова моря

Западная и северная границы Саргас сова моря хорошо прослеживаются бла годаря большим градиентам скорости ограничивающих его течении, южная и особенно восточная границы выделяются менее отчетливо В связи с сезон ными отклонениями в положении струй течений границы и размеры моря изме няются Его площадь приблизительно равна 6—7 млн км².

Саргассово море занимает Северо Американскую котловину Атлантичес кого океана, на востоке оно почти грани чит с Северо-Атлантическим подводным хребтом Глубины моря находятся в основном в пределах 4000—6000 м, наибольшая глубина — 6905 м

В широтном поясе, где расположено море, господствует высокое атмосферное давление (Азорский максимум) центр которого находится к востоку и северо востоку от центра Саргассова моря Ветры здесь слабые и неустойчи вые Климат сухой, испарение достигает 1500—2000 мм в год Температура воздуха зимой 18—24°, летом в среднем 26°.

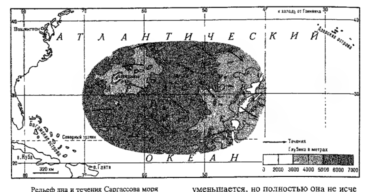
Все течения, ограничивающие море, под влиянием силы Кориолиса имеют составляющую, направленную к центру круговорота Саргассово море — это обширная область схождения поверх ностных вод На глубине нескольких сот метров, наоборот наблюдается расхо ждение вод. Скорость движения вод в антициклоническом круговороте достигает 25—30 см/с причем максимальные скорости (50 см/с) наблюдаются в подповерхностных слоях Высота волн зимой 1—1,25 м, летом преобладают штили Максимальная величина приливов в Сар гассовом море всего 0,8 м

По своим гидрологическим характери стикам море делится на северо-западную часть, находящуюся под влиянием Гольфстрима, и юго-восточную, форми рующуюся под влиянием Северного пас сатного и Канарского течений.

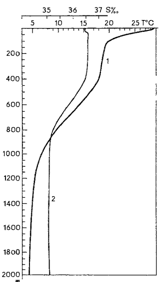
Летом температура воды на поверхно сти изменяется от 26° на северо-западе до 27—28° на юго востоке Зимой в южной и юго-восточной частях моря темпера тура поверхностных вод 23—25°, а по на правлению на север и северо-запад рез ко понижается до 17—18° Таким обра зом среднегодовые колебания темпера туры воды на поверхности 5—10° (9—10° в северо западной части моря 4—5° на юго-востоке).

В гидрологической структуре Саргас сова моря важное место занимает вода с температурой 18° (соленостью 36,5‰) Эта «восемнадцатиградусная вода» фор мируется в поверхностных слоях север ной части моря в результате зимней вер тикальной циркуляции, развивающейся при охлаждении моря. Зимой в районе между 33 и 36° с ш. она занимает слои от поверхности до горизонта порядка 300 м К концу зимы этот слой полностью перемешан и имеет однородные характери стики

В теплое время года вследствие прогрева верхнего слоя моря на горизонте около 100 м образуется слои скачка тем пературы (сезонный термоклин) и «во-



Рельеф дна и течения Саргассова моря



Вертикальное распределение температуры воды (1) и солености (2) в Саргассовом море

семнадцатиградусная вода» прослеживается в слое 200—400 м. От весны к осени нижняя граница сезоиного термоклина постепенно заглубляется, и прослойка «восемнадцатиградусной воды» уменьшается, но полностью она не исчезает никогда По мере продвижения к югу толщина слоя «восемнадцатиградусной воды» уменьшается, однако на горизонте 300 м эта вода присутствует и в южной части моря, куда она поступает с севера, из района формирования

Ниже «восемнадцатиградусной воды», в слое от 500 до 1000—1200 м, расположен главный термоклин, в котором температура воды понижается от 17—18 до 6°

Во всей толще Саргассова моря воды относительно более теплые, чем на таких же глубинах в других частях Атлантического океана Это вызвано как опусканием вод в центре антициклонического круговорота, так и влиянием соленых и более теплых вод Средиземного моря, достигающих Саргассова моря на промежуточных горизонтах На горизонте 500 м температура воды изменяется от 17—18° в северо-западной части моря до 15° в южной Температура 10° в Саргассовом море наблюдается на глубине около 800 м, в то время как на экваторе только на 300 м, изотерма 5° в Саргассовом море располагается в слое 1500—1800 м, а на экваторе — в слое 600—700 м, к северу от Саргассова моря глубина залегания этих изотерм быстро уменьшается На горизонте 2000 м температура равна 3,7°, далее с глубиной она уменьшается до 2,2° у дна

Соленость вод Саргассова моря благодаря значительному превышению испарения над количеством осадков — самая высокая в открытом океане и достигает 37—37,5‰ на поверхности в центральной части моря на остальной акватории

не опускается ниже 36‰

В слое до 100 м соленость сохраняется высокой, такой же, как на поверхности (36,5—37‰). Характерная особенность распределения солености по вертикали — наличие в слое 500—1200 м резкого скачка солености (галоклина), который почти точно совпадает с главным термоклином. В слое скачка соленость изменяется от 36,2—36,4‰ на верхней границе до 35,1—35,2‰ на нижней. Далее с глубиной она уменьшается до 35‰ на горизонте 2000 м и равна 34,9‰ у дна

Содержание кислорода в поверхностном слое составляет примерно 5 мл/л, в слое от 100 до 1000 м — 4,5 мл/л, далее с глубиной оно увеличивается до 5,5 мл/л, у дна равно 6,2 мл/л.

Слой воды Саргассова моря от поверхности до 400—500 м, а иногда и глубже очень беден питательными солями. Содержание биогенных веществ наиболее низкое в поверхностном слое, так как в антициклоническом круговороте преобладают нисходящие движения вод. Поэтому обогащение этого слоя может происходить только за счет поверхностных водных масс соседних районов, которые тоже бедны минеральным фосфором и азотом. Малое количество биогенных веществ ограничивает развитие фитопланктона

Летом, когда наблюдается устойчивая стратификация вод и над сезонным термоклином существует замкнутый круговорот биогенных веществ, поверхностные воды наиболее бедны этими веществами. Количество планктона невелико, поэтому вода очень прозрачная (до 50—60 м). Максимальная прозрачность достигает в Саргассовом море 66 м — самая высокая в Мировом океане

В водах Саргассова моря существует своеобразное экологическое сообщество, основу которого составляют плавающие бурые водоросли из рода Sargassum. Водоросли держатся на поверхности благодаря наличию на их слоевищах пузырчатых образований, наполненных воздухом. Участники экспедиции Христофора Колумба впервые пересекшей южную часть моря в 1492 г., назвали их «саргассо», потому что пузырьки воздуха по форме напоминают сорт мелкого винограда, называемого в Португалии «сарга». Сначала думали, что саргассы приносятся в море от берегов Вест-Индии и Америки и скапливаются в нем. Однако позднее было доказано, что саргассы постоянно пребывают в плавучем состоянии и размножаются только вегетативным путем.

Район скоплении саргассовых водорослей хорошо соответствует антициклоническому круговороту течений и на западе доходит до границ Гольфстрима, а на востоке — до Азорских островов. Течениями водоросли медленно относятся к центральной части круговорота. Водорослей не так уж много, но такого количества нет больше ни в одном районе Мирового океана. Средняя масса водорослей на всей акватории моря — более 10 млн т

Саргассы очень требовательны к температуре воды и при значениях ниже 18° быстро погибают. В штиль водоросли беспорядочно рассеяны по поверхности моря, но при ветре вытягиваются в виде длинных полос в направлении ветра

На кустиках саргассов живет около 50—60 видов мелких беспозвоночных, для которых водоросли служат естественным убежищем или создают возможность передвижения. К населению саргассов относятся также крошечный краб, несколько видов мелких рыб. На водорослях откладывают икру летучие рыбы

В Саргассовом море встречаются анчоусы, макрель, тунец, рыба-еж

В Саргассовом море на глубинах примерно 500—800 м зимой нерестятся европейские и американские угри. Личинки угрей — лептоцефалы — в системе течений пассивным дрейфом переносятся к берегам Европы, Северной Африки и Северной Америки. Они достигают берегов Европы примерно через три года и заходят в устья рек, откуда вышли их родители. Еще через несколько лет став взрослыми рыбами, они тоже отправляются по пути своих предков в Саргассово море для нереста

Одни из примечательных районов Саргассова моря — так называемый Бермудский треугольник — акватория в западной части моря, обычно ограничиваемая воображаемыми линиями, соединяющими Бермудские острова с южной

оконечностью п ова Флорида и о Пуэрто-Рико Этот район характеризуется сложными гидрометеорологическими условиями обусловленными влиянием теплых вод Гольфстрима. В Бермудском треугольнике наблюдаются гравитационные и магнитные аномалии, нечастые, но довольно сильные магнитные бури.

ИРЛАНДСКОЕ МОРЕ

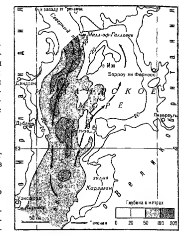
Границы Ирландского моря проходят преимущественно по берегам островов Ирландия и Великобритания, охватывающим его с запада и с востока

На севере граница моря проходит по порогу пролива Северный канал от м Балликуинтин (о Ирландия) до м Малл-оф-Галловей (Шотландия) южная граница — по проливу Св Георга от м Вултак (о Великобритания) до м Карнсор (о Ирландия). Море имеет форму не сколько вытянутого по меридиану эллипса и сообщается на севере и юге с Атлантическим океаном

Ирландское море относится к типу материковых межостровных морей Площадь его равна 47 тыс. км^2 объем — 2 тыс км^3 средняя глубина — 43 м, наибольшая глубина — 159 м.

Ирландское море целиком лежит на шельфе Северо-Западной Европы где преобладают глубины не более 50 м Рельеф дна довольно однообразен Западная и восточная части моря более мелководны, чем центральная где вдоль меридиональной оси тянется узкая, относительно глубокая (до 150 м) ложбина. Она проходит через все море и прослеживается за его пределами В ней встречаются отдельные замкнутые депрессии с довольно крутыми склонами Одна из наиболее обширных депрессий находится между о Мэн и п-овом Ардс. На отмелых районах у западного и восточного берегов лежит много обширных меридионально вытянутых банок, нередко встречаются скалы и малые островки.

Основные черты климата Ирландского моря определяются его положением в умеренных широтах, циркуляцией атмосферы, обусловленной взаимодействием основных барических центров



Рельеф дна и течения Ирландского моря

северной части Атлантического океана, Северо Атлантическим течением, которое приносит теплые воды к берегам Британских островов В соответствии с этими факторами климат моря относится к морскому типу и характеризуется небольшими годовыми колебаниями температуры воздуха, значительными влажностью облачностью, осадками Эти показатели определяют сезонные особенности погоды

Зимой море находится под воздействием главным образом Исландского минимума и в значительно меньшей степени Азорского максимума Вместе с тем довольно близко от моря проходит полярный фронт с сильно развитой циклонической деятельностью В этот сезон атмосферное давление уменьшается в основном с юго юго-востока на северо-северо-запад, что влечет за собой преобладание юго-западных ветров Реже наблюдаются ветры с северо-запада и лишь в конце зимы отмечаются ветры восточных направлений Скорость ветра в большинстве случаев равна примерно 10 м/с Образующиеся на полярном фронте циклоны обычно проходят над морем с юго-запада и запада на северо восток восток и юго-восток Они несут с собой сильные штормы с переменными по направлению ветрами Зна-

чительно реже наблюдаются штормы северо-западные и северные. В отдельных случаях отмечаются юго восточные штормовые ветры, но они непродолжительны и быстро меняют направление.

Зима в Ирландском море мягкая Самые холодные месяцы — январь и февраль в течение которых среднемесячная температура воздуха равна 4,4—6,7°. Наибольшее выхолаживание воздуха отмечается в прибрежной зоне В порту Дублин, например, температура воздуха может понижаться до −16° Похолодание приносят северные и восточные ветры Зимняя погода в общем малоустойчива, пасмурна, с частыми дождями и туманами.

Весной происходит перестройка поля атмосферного давления Ослабевает Исландский минимум и усиливается Азорский максимум Соответственно уменьшается повторяемость юго-западных и западных ветров, хотя они остаются преобладающими, и более частыми становятся восточные и юго-восточные ветры. Скорость ветра весной обычно меньше, чем зимой, но штили в этот сезон наблюдаются редко Заметно уменьшается число штормов Они наблюдаются в начале сезона, а с мая по июль — не каждый год. Весной воздух начинает прогреваться. В апреле его среднемесячная температура равна 7—9°, а в мае 3—12° В этот сезон преобладает неустойчивая, пасмурная часто туманная погода

Летом Азорский максимум значительно расширяется и усиливается, а Исландский минимум заметно ослабевает и смещается к северо-западу. Вследствие этого атмосферное давление над Ирландским морем уменьшается с юго-запада на северо-восток В этот сезон дуют преимущественно западные и юго западные ветры но довольно часты и северо-западные Ветры с северо-востока, востока и юго востока наблюдаются редко. Скорость их обычно меньше, чем зимой и равна 6—8 м/с. Однако умеренные и сильные (15 м/с и более) ветры случаются и в летние месяцы Прохождение циклонов и связанные с ними штормы отмечаются довольно редко.

Лето в Ирландском море прохладное,



Прибой

преобладает сырая, облачная погода с малым числом солнечных дней. Самые теплые месяцы — июль и август (средняя температура воздуха 14—15,5°) В отдельные дни воздух прогревается довольно сильно, и максимальная температура в береговых пунктах может достигать 27° (порт Дуглас) и даже 32° (порт Ливерпуль) В открытых районах моря температура воздуха значительно ниже.

Осенью уменьшается влияние ослабевшего Азорского максимума, усиливается Исландский минимум и как следствие увеличивается повторяемость юго западных и западных ветров В некоторых районах еще довольно часты ветры с юго-востока. Активизируется циклогенез на полярном фронте и соответственно учащается прохождение циклонов через Ирландское море Ветры усиливаются и нередко достигают штормовой силы. Иногда наблюдаются и жестокие штормы, когда скорость ветра в открытом море достигает 40 м с. Осень теплая Среднемесячная температура воздуха в октябре 9—12°. В этот сезон отмечаются возвраты тепла приносимого редкими восточными и южными ветрами, а также затоки холодного воздуха с севера Осенняя погода ветреная пасмурная и дождливая Углубление Исландского минимума к концу сезона ведет к установлению зимних метеоро

логических условий в море

Небольшие размеры, малые глубины, мягкий влажный климат хорошая связь с океаном формируют главные гидро логические особенности Ирландского моря

Своеобразие структуры вод Ирланд ского моря объясняется прежде всего его мелководностью, а также хорошим водообменом с океаном, значительным материковым стоком и активными динамическими процессами По своим характеристикам она похожа на восточный подтип субарктического типа В мелководном Ирландском море распростра нены лишь поверхностные воды этого подтипа Ее разновидность, свойственная Ирландскому морю формируется в процессе взаимодействия вод, поступа ющих из Атлантического океана и реч ных, сезонного охлаждения и прогрева, перемешивания и т п

Эта структура имеет довольно одно родные, со сравнительно малыми внутригодовыми изменениями характери стики На самом юге на границе моря с проливом Св. Георга, прослеживаются признаки переходной зоны от специфи ческой «морской» структуры к восточ ному подтипу субарктического типа структуры, который наблюдается в при лежащих районах Атлантического океана

Температуры воды характеризуют сравнительно высокие значения для широт, в которых расположено море, что связано с отепляющим влиянием прилежащих вод Атлантического океана небольшими размерами и глуби нами моря

Зимой самая низкая температура воды на поверхности наблюдается в феврале Ее величины меняются от 8° в центральной части моря до 7—7 5° у западного побережья и до 5—5,5° возле восточных берегов В меридиональном направле нии поверхностная температура воды в пределах моря почти не изменяется Распределение температуры в зимний сезон обусловлено притоком относительно теплых вод с юга, более сильным выхолаживанием восточной прибрежной зоны чем западной

С глубиной температура воды изменя ется незначительно и от поверхности до дна имеет те же величины, что и в поверхностном слое Зимняя гомотер мия — характерная черта гидрологичес ких условий моря

Весной начинается прогрев поверх ностной воды и повышение ее температуры. Оно происходит несколько быстрее в западных прибрежных районах, где температура воды в мае повышается до 9—10° в центральной части моря она близка к 9° и у восточного побережья около 8° Весенний прогрев постепенно распространяется в подповерхностные горизонты что создает вертикальную температурную стратификацию вод В этот сезон слои максимальных величин градиентов температуры воды залегает между горизонтами 0 и 25 м Глубже и до самого дна сохраняется гомотермия

Летом прогрев усиливается и в начале августа температура воды на поверхности достигает наибольших значений. У восточных берегов она равна 16—16,5° в центральной части моря — около 13,5° и повышается до 14° возле западного побережья. На южной окраине центрального района моря температура воды на поверхности равна 14°, на северной — 13° Пониженная температура на открытых пространствах моря объясняется несколько бо́льшим прогревом мелководных прибрежных районов

Распределение температуры воды по вертикали характеризуется существованием верхнего однородного слоя (0—25 м) под которым между горизонтами 25—50 м наблюдается резкое понижение температуры с глубиной и отмечаются ее максимальные градиенты, далее она плавно понижается до дна Разность между температурой воды на поверхности и у дна обычно не превышает 2—3° Вместе с тем в весенне-летний сезон характер вертикального распределения температуры на Ирландском шельфе существенно изменяется под влиянием внутренних волн приливного происхо ждения и короткопериодных с периодом 15—20 мин В течение приливного цикла или при прохождении короткопериодной волны с большой амплитудой происходит перестройка вертикального профиля температуры, в результате которой толщина верхнего однородного слоя изменяется от 10 до 70 м. Это влечет за собой

быстрое изменение температуры на одном и том же горизонте особенно в слое температурного скачка где за короткое время температура может меняться на 1—2° и даже больше

В ноябре в прибрежных мелководных зонах температура воды на поверхности становится равной 10—11° тогда как в средней части моря она на 1—2° выше Здесь тепловой запас воды больше чем на малых глубинах поэтому понижение температуры воды на поверхности идет медленнее по сравнению с мелководными прибрежными зонами. Осеннее охлаждение воды быстро распространяется вглубь вследствие вертикальной циркуляции В начале сезона верхний однородный слой распространяется до горизонтов 50—60 м Здесь еще прослеживается заметное изменение температуры воды а глубже оно происходит в небольших пределах К концу осени температура выравнивается от поверхности до дна и наступают условия зимней гомотермии

Соленость на преобладающей части Ирландского моря близка к океанической и только на прибрежных участках под влиянием речного стока она несколько понижена В распределении солености в течение года существуют сезонные различия В общем соленость несколько выше на юге и на востоке и ниже на севере и западе моря Характерная особенность ее распространения — язык несколько более соленых вод вытягивающийся с юга на север вдоль всей срединной глубокой части моря Зимой, в феврале, наибольшая соленость на поверхности равная 34 6—34,7‰ наблюдается на крайнем юге центрального района моря Отсюда она постепенно уменьшается к северу и на северной окраине равна 34‰. Ее меньшие величины (32—32,5‰) отмечаются у северо-восточного побережья откуда соленость заметно увеличивается к западу и юго-западу и в средней части моря равна 34—34,2‰ Вдоль западного побережья соленость равна 34,1—34,2‰ С глубиной соленость увеличивается незначительно, у дна она только на 0,1—0,15‰ больше, чем на поверхности

Весной величины и распределение солености на поверхности в общем такие же, как и зимой Уменьшение солености наблюдается лишь в приустьевых участках прибрежных вод Здесь образуется верхний (0—10 м) распресненный слой под которым лежат более соленые придонные воды.

Летом, в августе на поверхности прослеживается язык повышенных значений солености вытянутый с юга на север Величина солености уменьшается здесь от 34,6—34 8‰ на юге до 34‰ на севере Характерно также увеличение солености от северо-восточного побережья к центру моря, откуда происходит ее небольшое уменьшение (на 0,10—0 15‰) к западному берегу.

С глубиной соленость очень медленно и незначительно увеличивается, и в придонных горизонтах она лишь на 0,25—0,5‰ больше по сравнению с поверхностной

Осенью в начале сезона величины и распределение солености на поверхности и по глубине близки к летним, а затем происходит переход к зимним условиям

Плотность воды в Ирландском море несколько больше зимой и меньше в теплое время года. Обычно плотность воды больше в центральной части моря Ее величины в общем уменьшаются с юга на север и северо-восток.

С глубиной плотность несколько увеличивается, причем весной и летом более заметно чем осенью и зимой

Величины температуры, солености плотности и их горизонтальное и вертикальное распределение в Ирландском море свидетельствуют о довольно большой однородности его вод. Вертикальное распределение температуры создает в известной мере устойчивую стратификацию вод по вертикали, но устойчивость эта невелика и довольно слаба Следовательно, в Ирландском море условия благоприятны для перемешивания вод, которое создается здесь ветром, конвекцией и приливными движениями

Осенне-зимняя вертикальная термохалинная структура моря начинает нарушаться весной, когда в результате ветрового перемешивания прогреваются нижележащие горизонты. Хотя ветры в этом сезоне слабые, они перемешивают верхние слои до горизонтов 20—25 м

Вследствие ветрового перемешивания весной образуется верхний однородный слой, который подстилается термоклином на горизонтах 20—25 м, глубже устойчивость водных слоев невелика К концу лета ветровое перемешивание проникает до горизонтов 25—50 м. Дальнейшее перемешивание ограничивается слоем скачка плотности залегающим между этими горизонтами Его начинает разрушать осенняя конвекция, усиливающаяся под воздействием зимнего охлаждения В этот сезон плотностное перемешивание окончательно разрушает слой скачка, и оно почти везде распространяется до самого дна. Вместе с конвективно ветровым действует и приливное перемешивание, что формирует до вольно однородную вертикальную структуру вод Ирландского моря. Преимущественно ветреная погода обусловливает развитие волнения в море Наиболее бурными бывают осень и зима, когда интенсивно развита циклоническая деятельность, сопровождающаяся сильными ветрами В соответствии с конфигурацией моря самое сильное волнение вызывают ветры с севера и северо-востока, хотя и непродолжительные но имеющие большую длину разгона над морем Волнение значительной силы связано н с северо-западными ветрами Преобладающие западные и юго-западные ветры влекут за собой волнение сравнительно небольшой силы, но довольно продолжительное по времени

Весенне летнее время характеризуется относительно слабым волнением, но на поверхности моря часто наблюдается зыбь. В южную часть моря при юго западных ветрах заходит довольно крупная океанская зыбь

В Ирландском море преобладают ветровые и приливные течения, которые создают поверхностные течения. В общем они образуют циклоническое движение, охватывающее все море

В соответствии с преобладающими ветрами и конфигурацией берегов поверхностные воды перемещаются с юга на север и северо-восток по центральной и восточной частям моря В западной части прослеживается движение к югу и юго-востоку. Однако эти течения малоустойчивы и меняют свое направление и скорость с изменением направления и скорости ветра Под влиянием неровностей дна и изгибов береговой черты (выступающие мысы вдающиеся в сушу заливы) течения ветрового происхождения образуют циклонические и антициклонические круговороты и вихри. Они временами прослеживаются в разных районах моря. Круговорот направленный по часовой стрелке обнаруживается возле о Мэн Довольно часто наблюдаются циклонические круговороты между п-овом Корнуолл и юго-восточным берегом Ирландии

Приливы в Ирландском море вызываются приливными волнами, входящими из Атлантического океана Одна из них входит с юга через пролив Св Георга другая — с северо-запада через Северный канал Они встречаются у южного выхода из Северного канала Гребень приливной волны у южного входа в пролив Св Георга подходит почти одновременно к берегам Великобритании и Ирландии. Приливы в Ирландском море имеют полусуточный характер Они более значительны у побережья Великобритании чем у берегов Ирландии, что объясняется особенностями конфигурации береговой черты и распределением глубин Величины приливов на Ирландском побережье в среднем равны 2,4—4 м, на берегах Великобритании в отдельных пунктах они бывают около 7—8 м а на некоторых участках в сизигии достигают 10 м. Приливы в море сопровождаются не только значительными колебаниями уровня, но и отчетливо выраженными приливными течениями, которые здесь более постоянны, чем ветровые Как и приливные волны приливные течения входят в море с юга и северо запада Основное направление приливного течения пролива Св. Георга проходит с юга на север. Приливные течения, выходящие из Ирландского моря, под влиянием отклоняющей силы вращения Земли прижимаются к берегам Ирландии Приливные течения имеют значительные скорости, обычно от 1,3 до 2 м/с, а возле выступающих далеко в море мысов и в узкостях достигают 2,6—3,6 м/с

В значительно меньшей мере, чем

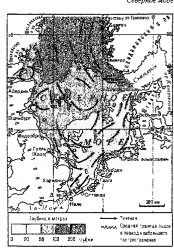
приливы, на уровень Ирландского моря влияет изменение атмосферного давления в течение года. Величина колебаний уровня, обусловленная годовым ходом атмосферного давления, равна примерно 8 см. Эта величина несколько больше в северной части и несколько меньше на юге моря. Понижение уровня обычно наблюдается в осенне-зимнее время, а повышение — в весенне-летнее, что соответствует распределению и величинам атмосферного давления.

Сгонно-нагонные явления в Ирландском море проявляются неодинаково в его разных районах. Они наиболее отчетливо выражены в устьях рек и вершинах бухт с отмелыми берегами и наблюдаются при соответствующих ветрах преимущественно осенью и зимой.

Наиболее важное место среди органического мира Ирландского моря занимают рыбы, видовое разнообразие которых увеличивается с севера на юг. В северных районах моря наиболее распространены треска, сельдь и пикша, в южных — макрель, ставрида, мерланг, хек. Эти виды рыб служат основой промышленного рыболовства.

Здесь вылавливают также тюрбо, морского черта, сайду, морского угря. Их уловы относительно невелики и обычно имеют местное значение.

СЕВЕРНОЕ МОРЕ



Рельеф дна и течения Северного моря

Сравнительно простое по очертаниям Северное море вытянуто в меридиональном направлении. Его северная граница проходит от северной оконечности о. Мейнленд в группе Шетландских островов вдоль параллели 61°00' с. ш. до побережья Норвегии. На востоке оно ограничено участком берега Скандинавского п-ова, условной линией западной границы пролива Скагеррак и западным побережьем п-ова Ютландия. Южной границей моря служит побережье Европы, а западной — восточный берег о. Великобритания от м. Летеркот до м. Даннет-Хед и далее западное побережье Оркнейских и Шетландских островов до м. Пойнт-оф-Фетарленд. Северное море широко и свободно сообщается с Норвежским морем на севере, с северо-восточной окраиной Атлантического океана на северо-западе через проливы между Великобританией и Оркнейскими островами и между ними и Шетландскими островами, а на юго-западе — через Па-де-Кале (Дуврский пролив) и Ла-Манш (Английский канал). На востоке Северное море соединяется через пролив Скагеррак и далее через Каттегат, Зунд, Большой и Малый Бельт с Балтийским морем. Северное море относится к типу материковых окраинных морей. Его площадь равна 565 тыс. км^2, объем — 49 тыс. км^3, средняя глубина — 87 м, наибольшая глубина — 725 м.

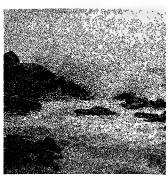
Дно неглубокого Северного моря характеризуется пологим наклоном с юга на север и весьма расчлененным рельефом, отличительная черта которого — наличие многочисленных банок и котловин, особенно в его южной части, где преобладают глубины 20—50 м. Ограниченная изобатой 50 м, она занимает почти $^1/_3$ площади моря и изобилует подводными грядами, отмелями и небольшими узкими ложбинами. Эти формы рельефа отчетливо выражены близ залива Уош, в Дуврском проливе и

прилегающих к ним районах Кроме того, в южной части моря находятся банки Грейт-Фишер с глубиной над поверхностью 48 м Ютландская банка с глубиной около 18 м и группа менее значительных отмелей возле берегов Англии с глубинами около 5 м (Уэлл, Темач и др.). Среди многих понижений дна южной части моря наиболее значительна ложбина Аутер-Сильвер-Пит разделяющая южные и центральные районы Северного моря Она простирается в широтном направлении и имеет глубины около 90 м.

К северу от этой ложбины, в центральной части моря, расположена Доггер-банка — самая обширная из подводных банок Северного моря. Она простирается примерно с юго-запада на северо-восток в широтах 54°30 — 56°00' с. ш. Ее наибольшая глубина 98 м наименьшие — 14—18 м Длина банки превышает 250 км, ширина достигает 30 км

В северной, более глубокой части моря (где глубины в основном превышают 100 м), к северу от Доггер-банки расположена довольно глубокая впадина Девилс-Хол (237 м). Рельеф дна северной части не такой пересеченный как в южном и центральном районах, но и здесь встречается немало подводных понижений и возвышенностей.

Наиболее обширная и глубокая впадина Северного моря — Норвежский желоб, идущий вдоль юго-западного побережья Скандинавии и продолжающийся далее в проливе Скагеррак где он имеет максимальную глубину 809 м Склоны желоба, прилегающие к Скандинавскому побережью круче мористых. Довольно обширный участок моря, ограниченный изобатой 150 м представляет собой равнину, пересеченную многочисленными понижениями и повышениями дна Размеры их различны от сотен метров до нескольких километров а иногда и до десятков километров Однако связанные с ними изменения глубин невелики Относительное превышение дна редко достигает 100 м Лишь над отдельными банками глубины уменьшаются до 70—80 м К ним относится например, банка Викинг (73 м), расположенная v северной границы моря На северо западе моря возвыше



Суровые берега

ния дна окружают Оркнейские и Шетландские острова Глубины здесь в основном не превышают 100 м Сложный рельеф Северного моря существенно различающийся в южной и северной частях — важная природная особенность этого моря

Климатические условия Северного моря определяются его положением в умеренных широтах на восточной окраине Атлантического океана, взаимодействием двух основных центров действия атмосферы: Исландского минимума и Азорского максимума, теплого Северо-Атлантического течения а также другими климатообразующими факторами В соответствии с этим климату Северного моря присущи черты океанического климата умеренных широт с умеренной температурой воздуха, высокой влажностью большой облачностью обилием осадков Главные метеорологические элементы претерпевают небольшие внутригодовые колебания, однако погода часто изменяется в течение коротких промежутков времени во все сезоны года

Зимой Северное море находится под воздействием Исландского минимума Азорского максимума и отчасти гребня высокого давления, протягивающегося от Сибирского антициклона приблизительно до меридиана 15° в. д В этот сезон наиболее развит Исландский минимум и ощущается влияние Сибирского гребня, тогда как Азорский максимум несколько ослаблен и смещен к югу Такая барическая обстановка опреде-

ляет резко выраженное преобладание юго-западного переноса воздушных масс, в зоне которого находится Северное море. Над морем преимущественно дуют ветры юго-западного и близких к ним направлений, на их долю приходится 70—80% ветров. На севере между Шетландскими островами и Скандинавией зимой довольно часто (повторяемость 25—30%) наблюдаются южные ветры. Ветры других направлений над морем отмечаются сравнительно редко.

Зимнему сезону свойственны наиболее сильные ветры. В среднем за месяц скорости ветров равны 5—6 м/с, причем они заметно увеличиваются с юго-востока на северо-запад. В северной части моря средняя скорость ветра достигает 9—10 м/с. Вместе с тем в это время года часто дуют сильные штормовые ветры, скорости которых равны 25—30 м/с, а наибольшие — 30—35 м/с. Столь сильные ветры отмечаются только в северной части моря в районе Шетландских и Оркнейских островов и вызваны они главным образом прохождением глубоких циклонов. Для Северного моря характерна активная циклоническая деятельность. В каждый зимний месяц (декабрь — февраль) отмечается прохождение примерно 4 циклонов. Они движутся преимущественно с запада и юго-запада на восток. Антициклоны менее типичны для Северного моря. Они наблюдаются примерно 2 раза в месяц.

В прибрежной зоне развиваются местные ветры, направление и скорость которых связаны с особенностями рельефа и конфигурации береговой полосы. Местные ветры наиболее отчетливо выражены у гористых берегов Скандинавии.

Зима на Северном море довольно мягкая, что объясняется влиянием теплого Северо-Атлантического течения. Распределение температуры воздуха над морем носит азональный характер. Среднемесячная температура самого холодного месяца — февраля — понижается от 5° на западе до 1° на востоке. Довольно теплыми (3—4°) остаются центральные районы моря.

С прохождением циклонов связаны изменчивость скорости и направления ветра, температура воздуха над морем и погода в целом. В зависимости от траектории циклонов одни из них приносят потепление, осадки, порывистый ветер, другие, напротив, влекут за собой похолодание, установление ясной морозной погоды. Частая смена погоды зимой — характерная черта климата моря.

Весной Исландский минимум ослабевает, отрог Сибирского антициклона начинает размываться. Азорский же максимум расширяется и усиливается. Такая барическая ситуация приводит к неустойчивости направлений и скорости ветров. В марте значительно уменьшается повторяемость западных ветров, в остальные весенние месяцы становятся почти равновероятными ветры любых направлений. Лишь в отдельных районах моря отмечается преобладание ветров определенных направлений. Например, у берегов Скандинавии наблюдаются преимущественно южные ветры. Скорости ветров меньше, чем зимой, но они неодинаковы в разных районах моря. В районе Шетландских и Оркнейских островов среднемесячная скорость ветра равна примерно 7 м/с, в юго-западной части моря — 4—5 м/с, на юге и востоке — 2—3 м/с. В марте над морем еще довольно часто проходят циклоны, сопровождающиеся усилением ветра. В последующие весенние месяцы интенсивность циклонической деятельности над морем заметно снижается.

Весна в Северном море прохладная. В открытом море температура воздуха обычно близка к 7°, но в северных районах она бывает на 1—3° ниже, а в южных и восточных на 3—5° выше. Весной часто наблюдается повышение или понижение температуры воздуха над морем. Все это нарушает устойчивость погоды, однако в целом весенняя погода более устойчива, чем зимняя.

Летом Исландский минимум в значительной мере ослаблен, отрог Сибирского антициклона размыт, Азорский максимум наиболее развит, смещен к северу и занимает обширное пространство. Эта крупномасштабная синоптическая обстановка приводит к преобладанию западных и юго-западных ветров в большинстве районов Северного моря. В северо-западной и западной частях, в районе Оркнейских, Шетландских остро-

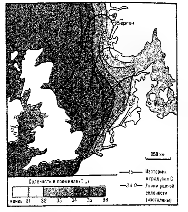
вов и побережья Великобритании ветры и летом неустойчивы по направлению. К западу от Скандинавии наблюдаются преимущественно северные ветры Скорости ветров обычно невелики и в летнее время их среднемесячные величины лежат в пределах 2—5 м/с На отдельных прибрежных участках под влиянием орографии берегов скорости ветров увеличиваются и достигают в среднем 6—7 м/с В летнее время по всему побережью моря довольно отчетливо выражены бризовые ветры

Циклоническая деятельность над морем в этот сезон проявляется довольно слабо Циклоны над морем проходят реже, и они менее глубокие чем зимой Соответственно и ветры штормовой силы отмечаются не так часто как зимой Скорости штормовых ветров летом обычно равны 15—20 м/с Дуют они преимущественно с запада и юго запада

Лето в Северном море умеренно теплое Самые теплые месяцы — июль — август Наиболее высокая среднемесячная температура воздуха (17°) наблюдается в южных районах моря, самая низкая (12°) — в северных Температура воздуха летом может значительно повышаться и достигать 23—25° в южных и восточных районах моря Это связано с выносами теплого воздуха из субтропических районов. В северную и северо западную части моря проникает холодный воздух с севера, и тогда температура воздуха понижается на 3—5°

Погода летом часто меняется В это время года примерно равновероятны дождливые, пасмурные и ясные малооблачные дни

Осенью углубляется и развивается Исландский минимум, сокращается и отступает к югу Азорский максимум, формируется отрог Сибирского антициклона Происходит перестройка основных центров действия атмосферы, начинают формироваться зимние крупномасштабные барические условия В соответствии с этим в начале сезона ветры еще неустойчивы по направлению и скорости но с течением времени степень их устойчивости повышается В это время года в большинстве районов моря отмечаются западные и юго западные ветры,



Температура воды и соленость на поверхности Ирландского и Северного морей летом

повторяемость которых увеличивается Вместе с тем на западе и юге моря довольно велика повторяемость южных ветров, а на северо-западе и западе — северных Скорость ветров осенью увеличивается до 7—9 м/с у Шетландских островов, до 4—7 м/с на востоке и юго востоке моря и до 3—5 м/с у берегов Великобритании Со второй половины осени увеличивается повторяемость штормов, которая в центральных и северных районах моря достигает 50%, а в некоторые годы и превышает эту величину Штормовая деятельность усиливается в основном за счет увеличения числа глубоких циклонов, проходящих над Северным морем в осенние месяцы Осень более теплая, чем весна. Температура воздуха над морем в осенний сезон понижается в общем с юго-востока на северо-запад и от центральной части к его берегам Так, в октябре средняя температура воздуха равна 10—12° в центральных районах моря 9—11° у берегов моря южнее 56° с ш и несколько ниже 9° у остальных берегов При вторжениях холодного воздуха она понижается до −8 — 12° у Шетландских и Оркнейских островов

В это время года преобладает пасмурная, облачная погода с моросящими дождями и довольно сильными ветрами В конце ноября — в декабре над морем устанавливается зимняя погода

Северное море широко и свободно обменивается водами по всему сечению водного пространства между Шетландскими островами и берегом Скандинавии Через западную и среднюю части этого «пролива» в Северное море поступают воды из Норвежского моря а в восточной части у Скандинавского побережья североморские воды уходят в Норвежское Атлантические воды втекают в Северное море на северо-западе через пролив между Шотландией и Шетландскими островами, а на юго-западе — через пролив Па-де-Кале Балтийские воды входят в Северное море через пролив Скагеррак По тем же проливам часть вод Северного моря уходит в Атлантический океан и Балтийское море

Общий объем вод поступающих в Северное море из Атлантического океана и Балтийского моря, равен примерно 28 тыс км³/год Близкий к этому объем вод вытекает из Северного моря Существенное влияние на водообмен оказывает атмосферная циркуляция над Северным морем и прилегающими к нему районами В связи с этим межгодовые изменения атмосферной циркуляции влекут за собой колебания водообмена По этой же причине он меняется и по сезонам

Структура вод Северного моря обусловлена его мелководностью и относительно свободной связью с открытым океаном. Эта структура близка к восточному подтипу субарктического типа который в Северном море представлен главным образом поверхностными водами и в отдельных районах с большими глубинами — промежуточными

Своеобразная гидрологическая структура Северного моря формируется в результате взаимодействия атлантических, балтийских и речных вод и характеризуется водами нескольких разновидностей

Воды, поступающие с севера и северо запада и с юго запада через Па-де-Кале И те и другие имеют атлантическое происхождение, соленость их несколько больше 35‰. Они занимают значительные пространства в северной и отчасти центральной частях моря существенно меньше распространены на западе и юге

Воды, входящие через пролив Скагеррак и приносимые материковым стоком Первые — это трансформированные воды Балтийского моря, соленость которых около 29‰ Они занимают сравнительно неширокую полосу Вторые образованы путем смешения речных и прибрежных морских вод Их соленость меняется значительно, но не превышает 29‰ Они распространены в узкой прибрежной зоне на юго-востоке моря

Воды собственно Северного моря (североморские) образующиеся в результате смешения атлантических балтийских и отчасти материковых вод Соленость их в пределах 33—35‰ Они распространены в южной центральной и восточной частях моря

Воды, приходящие с севера и юго запада, разделены отчетливо выраженной фронтальной зоной Столь же четкая фронтальная зона отделяет северные воды от вод, поступающих через пролив Скагеррак Распространение разновидностей вод в море в течение года меняется Так воды Атлантического океана занимают наибольшую площадь в зимние месяцы и наименьшую — летом. Воды Балтийского моря приходящие через Скагеррак напротив максимально распространены весной и летом, минимально — осенью и зимой

Почти на всем пространстве, исключая район Норвежского желоба, все разновидности вод заполняют море до дна Наименьшую площадь в придонных горизонтах занимают собственно североморские воды Несколько меньшее пространство занято водами атлантическими Лишь на небольших участках в прибрежных мелководных районах европейского побережья встречаются воды опресненные стоком рек с соленостью менее 33‰

На глубоких горизонтах Норвежского желоба (200—300 м и ниже) находятся относительно высокосоленые и теплые воды, сходные с водами восточной части Атлантического океана Им свойственна нерезкая слоистость, отсутствие термохалинных экстремумов что связано с преобладанием нисходящих движений выравнивающих океанологические характеристики по вертикали.

Зимой температура воды на поверхно

сти в общем понижается с запада на восток причем восточная и центральная части моря остаются самыми теплыми, а юго-восточные и восточные прибрежные районы выхоложены. Среднемесячная температура воды на поверхности в самом холодном месяце — феврале — равна 6—8° в западной и центральной частях моря и 3—5° — в юго-восточной и восточной. В зимнем распределении поверхностной температуры прослеживаются два языка более теплой воды Один из них (более обширный) входит в море с северо-запада другой — с юго запада. Относительно холодные воды распространены в прибрежной зоне на юге и возле пролива Скагеррак, что связано с охлаждающим влиянием материкового стока и балтийских вод

На большей части акватории моря температура воды мало изменяется от поверхности до дна В районах с глубинами до 50 м обычно наблюдается гомотермия или близкое к ней распределение температуры. В более глубокой части моря температура воды незначительно (примерно на 1°) понижается до дна Лишь в Норвежском желобе значения температуры такие же как на поверхности сохраняются до горизонтов 20—30 м а далее температура повышается до горизонтов 150—200 м где она достигает 7,2—7,4°, а далее к дну снова понижается Такое распределение температуры здесь объясняется распреснением поверхностного слоя за счет притока вод малой солености из Балтийского моря что создает большую вертикальную устойчивость вод препятствующую проникновению зимнего охлаждения в глубокие горизонты

Весной поверхность моря по всему пространству заметно прогревается В мае среднемесячная температура воды на поверхности 8° характерна для большей части Северного моря. Лишь на юге и в прибрежной зоне Европейского материка она равна 9—10° В мае в бухтах температура воды на поверхности может достигать 11—12° На большей части моря температура близкая к поверхностной сохраняется до горизонтов 20—25 м, а дальше она скачкообразно понижается с глубиной и на горизонтах 30—40 м равна 7—5°, далее она продолжает медленно понижаться до дна, и на глубинах 120—150 м температура равна около 6 4—7,4° или несколько меньше

На мелководных банках и в районах с глубинами до 50 м расположенных в западной и центральной частях моря, температура воды очень слабо понижается от поверхности до дна В районах больших глубин северо-востока моря однородный по температуре поверхностный слой лежит только до горизонта 10 м, далее температура скачкообразно понижается до горизонтов 20—25 м и плавно понижается к дну Толщина однородного верхнего слоя в зависимости от интенсивности весеннего прогрева изменяется.

В августе температура воды на поверхности достигает своих наибольших величин В общем она повышается с северо запада (где ее среднемесячные значения равны 12 —15,5°) на юго-восток и восток достигая здесь 16—17°, а на прибрежных мелководьях и в бухтах 17 5° и несколько выше. В этот сезон собственно северо морские прибрежные и балтийские воды имеют более высокую температуру, чем атлантические, которые входят в море в виде языков относительно холодных вод При этом на северо-западе и западе они характеризуются более низкой температурой (12,5—14°) чем на юго-западе (около 16°) в районе Па де-Кале Высокая температура (выше 17°) воды наблюдается в зонах влияния материкового стока у южных берегов моря

Летом на преобладающей части акватории моря наблюдается верхний однородный слой, толщина которого в разных районах составляет от 10 до 50 м но обычно он занимает горизонты 0—30 м Под этим слоем преимущественно между горизонтами 30—40 м находится термоклин в котором температура понижается на 3—5°, что характерно для преобладающей части моря. Лишь в Норвежском желобе этот слой залегает между горизонтами 30—60 м и температура в нем понижается с глубиной на 6—8°, что связано с распространением здесь более теплых балтийских вод В южной юго-восточной и восточной мелководных частях моря слой температурного скачка размыт интенсивными приливными течениями Здесь наблюдаются

условия близкие к гомотермии хотя на горизонте 10 м градиент температуры заметно увеличен

В сентябре море начинает медленно охлаждаться Распределение темпера туры воды на поверхности еще мало отличается от августовского, но ее величины на 0,5—1°, а местами на 2° ниже чем в предыдущем месяце В октябре охлаждение происходит по всему морю но несколько интенсивнее в его северной части Температура воды составляет 10—10 5° на севере и 14—14,5° на юго-западе, где ощущается влияние теплых атлантических вод В последующие месяцы сильнее выхолаживаются северо-восточная и центральная части мо ря, где наблюдается более низкая, чем на западе и юго-западе температура воды на поверхности.

Осенью толщина верхнего однород ного по температуре слоя начинает уве личиваться слой скачка разрушается на большеи части моря В районах с небольшими глубинами во всем слое такая же температура как и на поверхности Лишь в зонах влияния материко вого стока и балтийских вод температура воды под верхним однородным слоем еще довольно сильно изменяется Это объясняется значительной вертикальной устойчивостью свойственной этим рай онам Слой скачка температуры сохраняется и в Норвежском желобе, но он перемещается в более низкие горизон ты. В результате распространения осен него охлаждения по глубине к декабрю устанавливается зимний тип распределе ния температуры воды по вертикали во всем море

Соленость Северного моря почти не отличается от океанической На преоб ладающей части моря соленость равна 34—35‰ и только в зонах влияния берегового стока и балтийских вод она заметно понижается Распределение ве личин солености на поверхности и по глубине имеет сезонные особенности, что связано с поступлением и распро странением атлантических, балтииских и речных вод в море

Зимой, в феврале соленость на поверхности уменьшается с северо запада на юго-восток и восток Ее наи большая величина (35,25‰) отмечается на крайнем северо западе моря С севера в центральную часть моря проникает язык соленых (более 35‰) атлантичес ких вод. Соленость существенно пони жается к востоку (до 31—32‰) у южного берега Скандинавии и в небольших пределах (до 34,5‰) — возле побережья Великобритании На юго-западе моря соленость уменьшается от 35‰ у Английского канала до 34,75‰ несколько северо восточнее его. В откры тых районах вдоль берега Европейского материка соленость равна 34,5‰, а в прибрежной зоне — 32‰. Соленость незначительно изменяется с глубиной почти на всем пространстве моря Ее значения одинаковы от поверхности до дна в мелководной части моря (до 50 м), кроме узкой прибрежной полосы у материка, где распространяются воды реч ного стока Здесь соленость от 32—33‰ на поверхности возрастает до 34—34,5‰ на горизонте 20 м и остается такой до дна. В центральнои и северной частях моря с глубинами более 50 м соленость у дна лишь на несколько сотых промилле превышает ее величины на поверхности. На северо-востоке у южных и юго-восточных берегов Скандинавии соленость заметно увеличивается с глубиной, осо бенно резко в верхних слоях Здесь она повышается от 31—32‰ на поверхности до 32—32,5‰ на горизонте 20 м, до 33—34‰ на горизонте 40 м а далее медленно увеличивается с глубиной и у дна достигает 35‰ и даже несколько боль ше

Веснои величины и распределение солености на поверхности почти во всем море (за исключением районов сильного распреснения) близки к зимним В прибрежных водах Южной и Юго-Западной Скандинавии соленость уменьшается до 25—28‰, что связано с увеличением притока сюда значительно распреснен ных балтийских вод. По мере движения этих вод вдоль юго-западных берегов Скандинавии соленость увеличивается до 30‰. Вместе с тем здесь наблюдается быстрое увеличение солености на поверхности от 30‰ у берега до 34‰ на сравнительно небольшом удалении от него Далее соленость увеличивается медленнее и в открытых районах равна 35‰ У побережья Великобритании она

уменьшается до 34‰. Значительно распреснены воды в прибрежной зоне Европейского материка, где соленость на поверхности равна 31—33‰. С глубиной соленость почти везде не изменяет ся либо незначительно увеличивается. Лишь у южных и юго-западных берегов Скандинавии она увеличивается в слое между горизонтами 5—10 и 20—25 м, где имеет значения 33—33,5‰, далее ее увеличение идет более плавно и у дна соленость равна 35‰. Резкое увеличение солености от подповерхностного слоя до горизонтов 20—30 м наблюдается и у побережья материка. В районах с глубинами не более 20—30 м соленость увеличивается до дна, где она имеет значения 33—34‰. На глубинах до 50 м увеличение солености от горизонтов 20—30 м до дна идет более плавно, ее придонные величины равны 34—34,5‰. В центральных районах моря соленость у дна равна 35‰.

Величина солености летом уменьшается с северо-запада (от 32,5‰) на юго-восток (до 34‰) в открытой части моря и от его центральных районов на восток и менее заметно — на запад. Довольно высокая соленость (34,65—35‰) наблюдается на юго-западе в районе Па-де-Кале. Повышенная соленость на северо-западе в центральной части и на юго-западе моря связана с атлантическими водами, которые летом занимают небольшую площадь по сравнению с зимой. В связи с этим соленость 35‰ отмечается только в северной части моря и вблизи Па-де-Кале.

Районами пониженной солености, как и в предыдущие сезоны, остаются прибрежные зоны Скандинавии (30—31‰) и материка (31—32‰). В этих районах наблюдается резкое повышение солености на поверхности от берегов в сторону открытого моря. Вертикальное распределение солености характеризуется очень небольшим увеличением ее (на 0,2—0,3‰) от поверхности до дна на большей части моря. Однако у южного и юго-западного побережья Скандинавии и летом наблюдается существенное увеличение солености от 30‰ на горизонте 10 м до 34,5‰ на горизонтах 50—60 м, далее она увеличивается медленно и у дна достигает 35—35,1‰. На востоке, у побережья Ютландии, соленость заметно увеличивается от подповерхностного слоя, где она равна 31—32‰, до дна, где ее значения близки к 33‰. В береговой зоне северо-восточнее Па-де-Кале она увеличивается от поверхности к дну на 1,5—2‰.

Осенью величины и распределение солености на поверхности такие же, как и летом. Затем с переходом атмосферных процессов к осеннему типу увеличивается приток атлантических и сокращается поступление балтийских и речных вод. Соответственно увеличиваются площади их распространения в море, поэтому высокая соленость (35‰ и несколько больше) наблюдается на значительных пространствах северной и центральной частей моря. Отсюда она незначительно (до 34—34,25‰) уменьшается к юго-востоку и западу. На юго-западе выделяется язык солености 34,75—35‰, простирающийся в море от Па-де-Кале. Пониженная соленость (32—33‰) характерна для берегов Ютландии, еще меньше — у Скандинавского побережья (30—31‰), откуда она довольно быстро увеличивается в сторону открытого моря. С конца ноября — начала декабря устанавливается зимняя картина распределения солености.

Плотность воды Северного моря зимой невысокая. В этот сезон она распределяется по поверхности довольно однообразно, несколько уменьшаясь от северо-запада к юго-востоку и востоку. Самая низкая плотность наблюдается у южных и юго-западных берегов Скандинавии и возле берегов материка. С глубиной плотность увеличивается в небольших пределах почти на всем пространстве моря. Лишь в относительно распресненных районах она заметно повышается в слое 10—60 м, но глубже увеличивается довольно плавно. В прибрежной зоне материка с небольшими глубинами существенное повышение плотности отмечается в подповерхностном (5—10 м) слое. Весной распределение плотности на поверхности изменяется, так как сокращается ареал атлантических вод и увеличивается поступление балтийских и речных. На востоке и юго-востоке появляются большие горизонтальные градиенты плотности, уменьша-

ющиеся от восточных районов к центральным.

Весной обостряется вертикальная переслоенность вод по плотности. Она особенно заметно выражена на юго-востоке и северо-востоке моря. Наиболее резко плотность увеличивается в слое 10—50 м, глубже она изменяется сравнительно мало.

Летом из-за сокращения притока атлантических вод и усиления притока балтийских вод плотность на поверхности моря заметно уменьшается и существенно изменяется по пространству моря. В этот сезон она уменьшается с востока на запад, что особенно ярко выражено в северной части моря. Ее наименьшие значения наблюдаются у Скандинавских берегов и у побережья материка. Наибольшие значения плотности отмечаются на крайнем северо-западе моря, где ощущается приток атлантических вод. Их влияние проявляется и в районе Па-де-Кале, но в значительно меньшей степени.

С глубиной плотность воды увеличивается в слое 10—16 м, а глубже медленно повышается по всему морю. Однако наиболее резко плотность увеличивается и в этот сезон в районах Скандинавского побережья и у берегов Европейского материка. Заметное увеличение плотности у берегов материка происходит между горизонтами 20—30 м. С удалением от берега плотность постепенно становится более однородной по всему морю. С глубиной плотность заметно увеличивается у Скандинавских берегов практически на протяжении всего года, но в холодное время менее резко, чем в теплое.

На большей части пространства моря существуют благоприятные условия для развития перемешивания. В осенне-зимний сезон оно проникает до дна даже на значительных глубинах и обеспечивает вертикальную однородность вод. В весенне-летнее время при слабых ветрах возрастает плотностная стратификация вод, на поверхностных горизонтах образуется слой скачка температуры и солености, а лежащие под ним воды в значительной мере однородны. В прибрежной полосе на небольших (10—20 м) глубинах летом ветер перемешивает воду до дна, а осенью и зимой воды перемешиваются конвекцией. На северо-востоке моря, в районе Норвежского желоба и в прилегающих водах значительное распреснение затрудняет перемешивание. Осенние и зимние ветры недостаточно сильны, а выхолаживание мало, чтобы конвективно-ветровое перемешивание в холодный сезон разрушило существующий здесь довольно резкий слой скачка. В связи с этим плотностное расслоение вод по вертикали наблюдается круглый год.

В осенне-зимнее время над морем часто проходят циклоны. Они сопровождаются сильными ветрами, которые вызывают штормовое волнение. В это время волны достигают высоты 11 м и выше. В большинстве же случаев осенью и зимой наблюдаются волны высотой 2—4 м, значительно реже — 7—9 м. Из-за преобладающих западных ветров здесь развивается волнение преимущественно западных направлений. Повторяемость и сила волнения убывают с северо-запада на юго-восток.

В весенне-летнее время прохождение циклонов сопровождается менее сильными ветрами и относительно слабым волнением. Преобладающая высота волн — около 2 м, чаще наблюдаются штили. В эти сезоны волнение может быть любого направления. При довольно частом прохождении циклонов на море возникает толчея. После ветрового волнения часто наблюдается зыбь. В течение года преобладает слабая и умеренная зыбь. У приглубых берегов развит прибой. Благодаря этому образуется широкая прибойная полоса, которая служит отличительной чертой значительной части побережья Северного моря.

Общая циркуляция вод Северного моря сложна и разнообразна. Она включает в себя течения, вызываемые главным образом ветром и водообменом с соседними бассейнами и в меньшей степени различиями плотности, а также приливные и вертикальные движения вод.

Постоянные течения на поверхности образуют общее циклоническое движение, охватывающее все море. Основной поток вод поступает в море с северо-

запада — между Шетландскими островами и Скандинавией, а также между Шетландскими и Оркнейскими островами Он охватывает широкую полосу в западной части моря и движется на юго юго-восток От него отделяются струи и направляются в заливы побережья Великобритании образуя при этом сравнительно небольшой антициклонический круговорот Основной поток распространяется вдоль берегов Великобритании и на подходах к Па-де Кале поворачивает на северо восток, соединяясь с водами, движущимися из этого пролива в Северное море Течение идет дальше вдоль берега материка до входа в Скагеррак, где оно разделяется на две ветви одна из них входит в этот пролив и следует на востоко-северо-восток другая направляется на север и сливается там с водами поступающими из Балтийского моря Далее единый поток перемещается на северо-запад а затем на север вдоль берегов Скандинавии частично выходит за пределы моря а частично соединяется с водами приходящими с севера В результате этого на крайнем северо-востоке создается значительная по размерам замкнутая циклоническая циркуляция Циклонические и антициклонические круговороты прослеживаются в центральном и юго-западном районах моря Они могут смещаться в пространстве в зависимости от рельефа, интенсивности входящих потоков и развития местных ветровых условий Эти же факторы влияют на поверхностные течения моря в целом, поэтому они претерпевают некоторые сезонные изменения но общая картина циркуляции сохраняется круглый год

Скорости постоянных течений в среднем равны 10—20 см/с, но при штормовых ветрах, совпадающих по направлению с движением воды, могут достигать 1 м/с Особенно заметно влияние ветров на поверхностные течения заливов, бухт и фьордов Например, при сильных ветрах дующих по оси фьорда, течение здесь может изменить направление на обратное При сезонном усилении или ослаблении ветров западных направлений соответственно увеличиваются и уменьшаются скорости потоков, несущих атлантические воды С определенной ветровой обстановкой связаны скорости течений, направленных из Скагеррака на северо-запад и север

Приливы в Северном море возбуждает приливная волна входящая в море с севера и юго-запада, из Атлантического океана С севера она входит в море между Шетландскими островами и побережьем Скандинавии, а также между Шетландскими и Оркнейскими островами и следует почти по всему пространству моря в основном на юго-восток Примерно у параллели 54° с ш. эта волна поворачивает на восток и следует вдоль материкового побережья до пролива Скагеррак и далее на север вдоль Скандинавского берега С юго-запада приливная волна приходит в море через Ла-Манш и Па-де-Кале и распространяется на относительно небольшие пространства материкового и Британского побережий Приливы Северного моря правильные полусуточные Однако в некоторых районах под влиянием малых глубин характер прилива усложняется рельефом дна В таких районах, например в Па-де Кале в южной части моря возле п ова Ютландия и в других районах время роста прилива заметно (на 1—2 часа) отличается от времени снижения Величина прилива в Северном море в общем уменьшается с севера на юго-восток У берегов на их высоту влияют рельеф дна и конфигурация берега. Наиболее высокие приливы (6—8 м) наблюдаются в Па де-Кале в западной части материкового берега они равны 4—5 м, у Скандинавии — порядка 1 м на восточном побережье Великобритании высоты приливов находятся в интервале от 2 до 4,6 м. Для обособленного в значительной мере Северного моря характерна интерференция входящих в него и отраженных берегами приливных волн что существенно усложняет картину приливов Это проявляется не только в колебаниях уровня но и в приливных течениях. В соответствии с характером прилива они имеют полусуточный характер На большей части открытых районов моря скорости приливных течений равны 20—40 см/с. Они значительно увеличиваются в некоторых проливах, например на выходе из Па де-Кале — до 1,5 м/с, а в узких проливах Шетландских островов

достигают 2,6 м/с. Слабые приливные течения (10 см/с) наблюдаются только в северо-восточной глубокой части Северного моря Приливные течения накладываясь на постоянные потоки сильно влияют на реальное течение осложняя условия плавания

Уровень Северного моря испытывает не только приливные колебания, но и сезонные вызванные внутригодовыми различиями атмосферного давления Эти изменения уровня моря невелики и равны примерно 0,2—0 3 м Самый низкий уровень отмечается в декабре — январе Он несколько повышен с апреля по сентябрь и наиболее высоким бывает в мае.

Заметно выражены но весьма различны по величине в разных районах моря сгонно-нагонные колебания уровня. При сильных устойчивых ветрах уровень моря может повышаться или понижаться на 1 м, а в отдельных местах и больше. На побережье материка сильные западные ветры вызывают нагонное повышение уровня на 3,5—4 м относительно среднего уровня полной воды, а восточные — понижают его примерно на 3 м У Скандинавского побережья и в западной части моря нагоны и сгоны невелики и в редких случаях превышают 0,3—0 5 м Из-за положения Северного моря в умеренных широтах и отепляющего влияния Атлантики почти на всем пространстве моря отсутствуют льды. Лишь у восточных берегов в пределах Дании, ФРГ Нидерландов в суровые зимы образуется лед и то только в конце декабря — начале января. В заливах и бухтах встречается припай толщиной до 15 см, у открытых берегов наблюдается тонкий быстро разрушающийся плавучий лед

У берегов Скандинавии в очень суровые зимы в отдельных фьордах наблюдается плавучий лед У берегов Великобритании лед встречается в исключительно редких случаях В открытых районах моря лед не появляется даже в очень суровые зимы К концу февраля лед исчезает в большинстве прибрежных пунктов, а в первой декаде марта от него окончательно очищается все море

Рыбы — основное биологическое богатство Северного моря Но в промысле используются лишь немногие виды Основная промысловая рыба — сельдь. В море вылавливается пикша Важное место в уловах занимают морская камбала треска, сайда, мерланг шпрот, песчанка. В конце 60 х гг в море увеличились уловы акул, скатов и других видов рыб, в частности уловы заходящих в Северное море из более южных районов анчоусов, сардин, скумбрии ставриды.

Многолетний и весьма интенсивный промысел рыбы, прежде всего сельди камбалы, пикши, привел к сокращению их запасов, к снижению восстановительной способности этих видов Переловы коснулись и других видов североморской н приходящей рыбы. Все это значительно ухудшило промысловые возможности довольно продуктивного Северного моря. Кроме того, с начала 60-х гг море стало одним из крупных мировых центров добычи нефти из подводных недр, что весьма отрицательно сказалось на его биологических условиях и прежде всего на рыбных ресурсах

В наши дни экологическая обстановка в Северном море оценивается как предкризисная

БАЛТИЙСКОЕ МОРЕ

Глубоко врезанное в сушу Балтийское море имеет весьма сложные очертания берегов и образует крупные заливы Ботнический, Финский и Рижский Это море почти повсюду имеет сухопутные границы, и лишь от Датских проливов (Большой и Малый Бельт, Зунд, Фарман Бельт) его отделяют условные линии проходящие между определенными пунктами на их побережьях. Из-за своеобразного режима Датские проливы не относятся к Балтийскому морю. Они связывают его с Северным морем и через него с Атлантическим океаном Глубины над порогами отделяющими Балтийское море от проливов, невелики над порогом Дарсер — 18 м над порогом Дрогден — 7 м Площадь поперечного сечения в этих местах равна соответственно 0,225 и 0,08 км². Балтийское море слабо связано с Северным морем и имеет ограниченный водообмен с ним и тем более с Атлантическим океаном

Оно относится к типу внутриматериковых морей. Его площадь равна 419 тыс. км^2, объем — 21,5 тыс км^3 средняя глубина — 51 м наибольшая глубина — 470 м

Рельеф дна Балтийского моря неровный Море целиком лежит в пределах шельфа Дно его котловины изрезано подводными впадинами разделенными возвышенностями и цоколями островов В западной части моря находятся неглубокие Арконская (53 м) и Борнхольмская (105 м) впадины, разделенные о Борнхольм В центральных районах моря довольно обширные пространства занимают Готландская (до 250 м) и Гданьская (до 116 м) котловины. К северу от о Готланд лежит Ландсортская впадина, где зафиксирована наибольшая глубина Балтийского моря Эта впадина образует узкий желоб с глубинами свыше 400 м который тянется с северо-востока на юго запад а затем на юг. Между этим желобом и расположенной южнее впадиной Норрчепинг протягивается подводная возвышенность с глубинами около 112 м Далее на юг глубины снова несколько увеличиваются На границе центральных районов с Финским заливом глубины около 100 м с Ботническим — примерно 50 м и с Рижским — 25—30 м. Рельеф дна этих заливов очень сложный.

Климат Балтийского моря морской умеренных широт с чертами континентальности Своеобразная конфигурация моря и значительная протяженность с севера на юг и с запада на восток создают различия климатических условий в разных районах моря

Наиболее существенно влияют на погоду Исландский минимум, а также Сибирский и Азорский антициклоны Характером их взаимодействия определяются сезонные особенности погоды. В осеннее и особенно зимнее время интенсивно взаимодействуют Исландский минимум и Сибирский максимум что усиливает циклоническую деятельность над морем В связи с этим в осенне зимнее время часто проходят глубокие циклоны которые несут с собой пасмурную погоду с сильными юго-западными и западными ветрами

В самые холодные месяцы — январь и февраль — средняя температура воздуха в центральной части моря равна −3° на севере и −5—8° на востоке. При редких и кратковременных вторжениях холодного арктического воздуха, связанных с усилением Полярного максимума температура воздуха над морем понижается до −30° и даже до −35°

В весенне-летний сезон Сибирский максимум разрушается, и на Балтийское море воздействует Исландский минимум, Азорский и отчасти Полярный максимум Само море находится в полосе пониженного давления, по которой проходят менее глубокие, чем зимой, циклоны из Атлантического океана В связи с этим весной ветры очень неустойчивы по направлению и невелики по скорости Ветры северных направлении обусловливают обычно холодную весну на Балтийском море

Летом дуют преимущественно западные северо-западные и юго-западные слабые до умеренных ветры С ними связана характерная для моря прохладная и влажная летняя погода Среднемесячная температура самого теплого месяца — июля — равна 14—15° в Ботническом заливе и 16—18° в остальных районах моря Жаркая погода бывает редко Ее вызывают кратковременные затоки прогретого средиземноморского воздуха

В Балтийское море впадает около 250 рек Наибольшее количество воды приносят за год Нева — в среднем 83,5 км^3 Висла — 30 км^3, Неман — 21 км^3, Даугава — около 20 км^3 Сток распределяется по районам неравномерно Так в Ботническом заливе он равен 181 км^3/год, в Финском — 110, в Рижском — 37, в центральной части Балтики — 112 км^3/год

Географическое положение мелководность, сложный рельеф дна, ограниченный водообмен с Северным морем, значительный речной сток, особенности климата оказывают определяющее влияние на гидрологические условия

Балтийскому морю свойственны некоторые черты восточного подтипа субарктической структуры. Однако в неглубоком Балтийском море она представлена в основном поверхностными и частично промежуточными водами, значительно трансформированными под влиянием

местных условий (ограниченный водообмен речной сток и т п.) Водные массы, слагающие структуру вод Балтийского моря, не идентичны по своим характеристикам в разных районах и изменяются по сезонам. В этом заключается одна из отличительных черт Балтийского моря

В большинстве районов Балтийского моря выделяются поверхностная и глубинная водные массы между которыми залегает переходный слой.

Поверхностная вода (0—20 м местами 0—90 м) с температурой от 0 до 20°, соленостью примерно 7—8‰ образуется в самом море в результате его взаимодействия с атмосферой (осадки испарение) и с водами материкового стока. Эта вода имеет зимнюю и летнюю модификации В теплое время года в ней развит холодный промежуточный слой образование которого связано со значительным летним прогревом поверхности моря

Температура глубинной воды (50—60 м — дно, 100 м — дно) — от 1 до 15° соленость — 10—18,5‰. Ее образование связано с поступлением в море глубинных вод через Датские проливы и с процессами перемешивания

Переходный слой (20—60 м 90—100 м) имеет температуру 2—6° соленость — 8—10‰ образуется в основном путем смешения поверхностных и глубинных вод.

В некоторых районах моря строение вод имеет свои особенности Например в Арконском районе летом отсутствует холодный промежуточный слои что объясняется сравнительно небольшой глубиной этой части моря и влиянием горизонтальной адвекции Борнхольмскому району присуща теплая прослойка (7—11°), наблюдаемая зимой и летом Ее образуют теплые воды, приходящие сюда из несколько более прогреваемого Арконского бассейна

Зимой температура воды несколько ниже у берегов чем в открытых частях моря, при этом у западного берега она несколько выше чем у восточного. Так среднемесячная температура воды в феврале у Вентспилса 0 7°, на той же широте в открытом море — около 2° а у западного берега — 1°

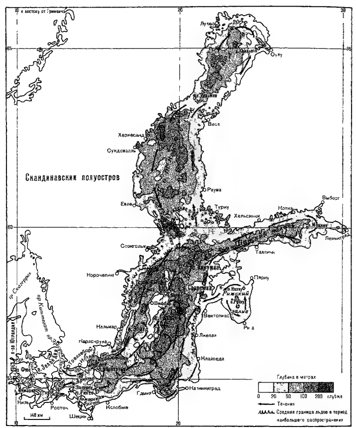
Летом температура поверхностных вод неодинакова в разных районах моря Пониженне температуры у западных берегов, в центральном и южном районах объясняется преобладанием западных ветров сгоняющих поверхностные слои воды от западных берегов К поверхности поднимаются более холодные нижележащие воды Кроме того вдоль Шведских берегов на юг проходит холодное течение из Ботнического залива.

Четко выраженные сезонные изменения температуры воды охватывают только верхние 50—60 м, глубже температура меняется очень мало В холодный сезон она сохраняется примерно одинаковой от поверхности до горизонтов 50—60 м, а глубже несколько понижается до дна

В теплый сезон повышение температуры воды в результате перемешивания распространяется до горизонтов 20—30 м. Отсюда она скачкообразно понижается до горизонтов 50—60 м и затем снова несколько повышается к дну Холодный промежуточный слой сохраняется летом, когда поверхностный слой прогревается и термоклин выражен более резко, чем весной

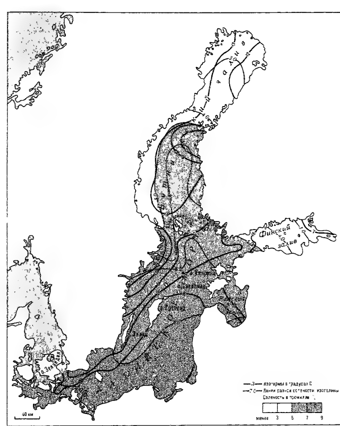
Ограниченный водообмен с Северным морем и значительный речной сток обусловливают низкую соленость На поверхности моря она уменьшается с запада на восток, что связано с преимущественным поступлением речных вод в восточную часть Балтики В северном и центральном районах бассейна соленость несколько уменьшается с востока на запад, так как в циклонической циркуляции соленые воды переносятся с юга на северо-восток вдоль восточного берега моря дальше, чем вдоль западного Уменьшение поверхностной солености прослеживается и с юга на север а также в заливах

В осенне-зимний сезон соленость верхних слоев несколько повышается вследствие сокращения речного стока и осолонения при льдообразовании Весной и летом соленость на поверхности уменьшается на 0 2—0 5‰ по сравнению с холодным полугодием. Это объясняется опресняющим влиянием материкового стока и весенним таянием льда. Почти во всем море заметно значительное увеличение солености от поверхности к дну



Рельеф дна и течения Балтийского моря

Например в Борнхольмской котловине соленость на поверхности равна $7^0/_{00}$ и около $20^0/_{00}$ у дна Изменение солености с глубиной происходит в основном оди наково по всему морю, за исключением Ботнического залива В юго-западных и отчасти центральных районах моря она плавно и незначительно увеличивается от поверхности до горизонтов 30—50 м ниже между 60—80 м располагается резкий слой скачка (галоклин), глубже которого соленость снова несколько увеличивается к дну В центральной и северо-восточной частях соленость очень медленно возрастает от поверхности до горизонтов 70—80 м, глубже, на



Температура воды и соленость на поверхности Балтийского моря летом

горизонтах 80—100 м, залегает галоклин, и далее соленость слегка увеличивается до дна. В Ботническом заливе соленость повышается от поверхности до дна лишь на 1—2‰.

В осенне-зимнее время поступление североморских вод в Балтийское море увеличивается, а в летне-осеннее — несколько уменьшается, что приводит соответственно к повышению или понижению солености глубинных вод.

Кроме сезонных колебаний солености Балтийскому морю в отличие от многих морей Мирового океана свойственны ее значительные межгодовые изменения

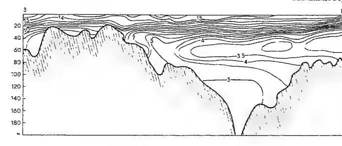
Наблюдения за соленостью в Балтийс ком море с начала текущего столетия и до последних лет показывают, что она имеет тенденцию к повышению, на фоне которой проявляются кратковременные колебания Изменения солености в котловинах моря определяются притоком вод через Датские проливы, что в свою очередь зависит от гидрометеорологических процессов К ним, в частности, относится изменчивость крупномасштабной атмосферной циркуляции Многолетнее ослабление циклонической деятельности и длительное развитие антициклональных условий над Европой приводят к уменьшению осадков и как следствие к снижению речного стока Изменения солености в Балтийском море связаны и с колебаниями величин материкового стока При большом речном стоке несколько повышается уро вень Балтийского моря и усиливается сточное течение из него, которое в мел ководной зоне Датских проливов (наи меньшая глубина здесь 18 м) ограничивает доступ соленых вод из Каттегата в Балтику При снижении речного стока соленые воды более свободно проникают в море. В связи с этим колебания притока соленых вод в Балтику хорошо согласуются с изменениями водности рек Балтийского бассейна В последние годы увеличение солености отмечается уже не только в придонных слоях котловин, но и в верхних горизонтах В настоящее время соленость верхнего слоя (20—40 м) повысилась на 0,5‰ по сравнению со средней многолетней величиной.

Изменчивость солености Балтийского моря — один из наиболее важных факто ров регулирующих многие физические, химические и биологические процессы Вследствие низкой солености поверхностных вод моря их плотность тоже невелика и уменьшается с юга на север, незначительно изменяясь от сезона к сезону С глубиной плотность увеличи вается В районах распространения соле ных каттегатских вод, особенно в котло винах на горизонтах 50—70 м, создается постоянный слой скачка плотности (пикноклин) Над ним в поверхностных горизонтах (20—30 м) образуется сезонный слой больших вертикальных градиентов плотности, обусловленный резким изме нением температуры воды на этих гори зонтах

В Ботническом заливе и в соседнем с ним мелководном районе плотностный скачок наблюдается только в верхнем (20—30 м) слое, где он формируется весной за счет распреснения речным сто ком, а летом — вследствие прогрева поверхностного слоя моря Постоянный нижний слой скачка плотности в этих частях моря не формируется так как сюда не проникают глубинные соленые воды и круглогодичного расслоения вод здесь не существует

Вертикальное распределение океано логических характеристик в Балтийском море показывает что в южных и цент ральных районах море разделено слоем скачка плотности на верхний (0—70 м) и нижний (от 70 м до дна) слои В конце лета — начале осени когда над морем преобладают слабые ветры, ветровое перемешивание распространяется до горизонтов 10—15 м в северной части моря и до горизонтов 5—10 м в центральных и южных частях и служит главным фактором формирования верхнего однородного слоя В течение осени и зимы с увеличением скоростей ветра над морем перемешивание проникает до горизонтов 20—30 м в центральных и южных районах, а на востоке — до 10—15 м, так как здесь дуют сравнительно слабые ветры По мере усиления осеннего охлаждения (октябрь — ноябрь) увеличивается интенсивность конвективного перемешивания В эти месяцы в центральных и южных районах моря, в Арконской, Готландской и Борнхольм ской впадинах, оно охватывает слой от поверхности примерно до 50—60 м Здесь термическая конвекция достигает своей критической глубины (для более глубокого распространения перемешивания требуется осолонение поверхностных вод за счет льдообразования) и огра ничивается слоем скачка плотности В северной части моря, в Ботническом заливе и на западе Финского залива, где осеннее охлаждение более значительно, чем в других районах, конвекция прони кает до горизонтов 60—70 м

Обновление глубинных вод моря происходит главным образом за счет притока каттегатских вод При их актив-



Температура воды (С) на продольном разрезе в Балтийском море

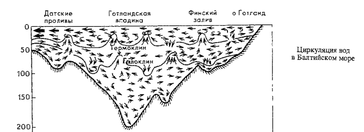


Соленость (‰) на продольном разрезе в Балтийском море

ном поступлении глубинные и придонные слои Балтийского моря хорошо вентилируются, а при малых количествах втекающих в море соленых вод на больших глубинах во впадинах создаются застойные явления вплоть до образования сероводорода.

Наиболее сильное ветровое волнение наблюдается осенью и зимой в открытых, глубоких районах моря при продолжительных и сильных юго-западных ветрах Штормовые 7—8-балльные ветры развивают волны высотой до 5—6 м и длиной 50—70 м. В Финском заливе сильные ветры этих направлении образуют волны высотой 3—4 м В Ботническом заливе штормовые волны достигают высоты 4—5 м. Самые крупные волны бывают в ноябре. Зимой при более сильных ветрах образованию высоких и длинных волн препятствуют льды.

Как и в других морях северного полушария, поверхностная циркуляция вод Балтийского моря имеет общий циклонический характер. Поверхностные течения формируются в северной части моря в результате слияния вод, выходящих из Ботнического и Финского залива Общий поток направлен вдоль Скандинавских берегов на юго запад Огибая с двух сторон о Борнхольм он награвляется через Датские проливы в Северное море. У южного берега течение направлено на восток. Возле Гданьского залива оно поворачивает на север и движется вдоль восточного берега до о Хиума Здесь оно разветвляется на три потока Один из них идет через Ирбенскии пролив в Рижскии залив, где вместе с водами Даугавы создает круговое течение, направленное против часовой стрелки. Другой поток входит в Финский залив и вдоль его южного берега распространяется почти до устья Невы



Циркуляция вод в Балтийском море

затем поворачивает на северо запад и, двигаясь вдоль северного берега вместе с речными водами выходит из залива Третий поток идет на север и через проливы Аландских шхер проникает в Ботнический залив Здесь течение вдоль Финских берегов поднимается на север огибает северное побережье залива и вдоль побережья Швеции спускается на юг В центральной части залива отмечается замкнутое круговое течение против часовой стрелки

Скорость постоянных течений Балтийского моря очень невелика и равна примерно 3—4 см/с. Иногда она увеличивается до 10—15 см/с. Схема течений весьма неустойчива и часто нарушается ветром.

Преобладающие в море ветровые течения особенно интенсивны осенью и зимой, а во время сильных штормов их скорость может достигать 100—150 см/с

Глубинная циркуляция в Балтийском море определяется поступлением вод через Датские проливы. Входное течение в них обычно проходит до горизонтов 10—15 м Затем эта вода, как более плотная, опускается в нижележащие слои и глубинным течением медленно переносится сначала на восток, а затем на север. При сильных западных ветрах вода из Каттегата втекает в Балтийское море практически по всему сечению проливов Восточные ветры, напротив, усиливают выходное течение которое распространяется до горизонтов 20 м, и только у дна сохраняется входное течение

Вследствие большой степени изоляции от Мирового океана приливы в Балтийском море почти не заметны. Колебания уровня приливного характера в отдельных пунктах не превышают 10—20 см Средний уровень моря испытывает вековые, многолетние, межгодовые и внутригодовые колебания Они могут быть связаны с изменением объема воды в море в целом и тогда имеют одинаковую величину для любого пункта моря На вековых колебаниях уровня (кроме изменении объема воды в море) отражаются вертикальные движения берегов Наиболее заметны эти движения на севере Ботнического залива, где скорость подъема суши доходит до 0,90—0,95 см/год, тогда как на юге подъем сменяется опусканием берега со скоростью 0,05 — 0,15 см/год

В сезонном ходе уровня Балтийского моря отчетливо выражены два минимума и два максимума Наинизший уровень наблюдается весной С приходом весенних паводочных вод он постепенно повышается достигая максимума в августе или сентябре После этого уровень понижается Наступает вторичный осенний минимум При развитии интенсивной циклонической деятельности западные ветры нагоняют воду через проливы в море, уровень снова повышается и достигает зимой вторичного, но менее выраженного максимума Разница высот уровня между летним максимумом и весенним минимумом равна 22—28 см Она больше в заливах и меньше в открытом море

Сгонно-нагонные колебания уровня происходят довольно быстро и достигают значительных величин В открытых районах моря они равны примерно 0,5 м, а в вершинах бухт и заливов бывают 1—1 5 и даже 2 м Совместное действие ветра и резкое изменение атмосферного давления (при прохождении циклонов) вызывают сейшевые колебания уровенной поверхности с периодом 24—26 ч Изменения уровня, связанные с сейшами, не превышают 20—30 см в открытой части моря и

достигают 1,5 м в Невской губе Сложные сейшевые колебания уровня — одна из характерных черт режима Балтийского моря

С колебаниями уровня моря связаны катастрофические ленинградские наводнения Они бывают в тех случаях, когда подъем уровня обусловлен одновременным действием нескольких факторов Циклоны, пересекающие Балтийское море с юго запада на северо-восток, вызывают ветры, которые сгоняют воду из западных районов моря и нагоняют ее в северо-восточную часть Финского залива, где происходит повышение уровня моря Проходящие циклоны вызывают и сейшевые колебания уровня при которых повышается уровень в Аландском районе Отсюда свободная сейшевая волна, подгоняемая западными ветрами, входит в Финский залив и вместе с нагоном воды вызывает значительное повышение (до 1—2 м и даже 3—4 м) уровня в его вершине Это препятствует стоку невской воды в Финский залив Уровень воды в Неве быстро повышается, что приводит к наводнениям, в том числе и катастрофичес ким

Балтийское море в отдельных районах покрывается льдом Раньше всего (при мерно в начале ноября) лед образуется в северо восточной части Ботнического залива, в мелких бухточках и у берегов. Затем начинают замерзать мелководные участки Финского залива Максимального развития ледяной покров достигает в первых числах марта К этому време ни неподвижный лед занимает северную часть Ботнического залива, район Аландских шхер и восточную часть Финского залива В открытых районах северо восточной части моря встречаются плавучие льды

Распространение неподвижных и плавучих льдов в Балтийском море зависит от суровости зимы Причем в мягкие зимы лед, появившись, может совсем исчезнуть, а затем появиться снова В суровые зимы толщина неподвижного льда достигает 1 м, а плавучих льдов — 40—60 см

Таяние начинается в конце марта — начале апреля. Освобождение моря ото льда идет с юго-запада на северо восток Лишь в суровые зимы на севере Ботни ческого залива лед можно встретить в июне. Однако море ежегодно очищается ото льда.

В значительно распресненных водах заливов Балтийского моря обитают пресноводные виды рыб карась, лещ, голавль, щука и др Встречаются здесь и такие рыбы, которые в пресных водах проводят только часть жизни остальное же время живут в соленых водах моря Это теперь уже редкие балтийские сиги типичные жители холодных и чистых озер Карелии и Сибири.

Особенно ценная рыба — балтийский лосось (семга), который образует здесь изолированное стадо Основные места обитания семги — реки Ботнического Финского и Рижского заливов Первые два три года жизни она проводит преимущественно в южной части Балтийского моря а затем уходит на нерест в реки

Чисто морские виды рыб распростра нены в центральных районах Балтики где относительно высокая соленость хотя некоторые из них заходят и в довольно распресненные заливы. Напри мер, салака живет в Финском и Рижском заливах Более солоноводная рыба — балтийская треска — не заходит в рас пресненные и теплые заливы К уни кальным видам относится угорь

В рыболовстве основное место зани мают салака шпрот, треска, речная кам бала, корюшка, окунь и различные виды пресноводных рыб

АЗОВСКОЕ МОРЕ

Внутреннее Азовское море расположе но на юге европейской России Оно соединяется узким (до 4 км), мелким (4— 5 м) Керченским проливом с Черным морем Граница между морями проходит по линии м. Такиль — м Панагия

Азовское море — самое мелководное и одно из самых маленьких морей мира. Его площадь — 39 тыс. км², объем воды — 290 км³, средняя глубина — 7 м наибольшая глубина — 13 м

Море имеет сравнительно простые очертания Северный берег — ровный, обрывистый, с намывными песчаными косами На западе коса Арабатская

Стрелка отделяет от моря залив Сиваш*, соединяющийся с морем Геническим проливом На юго-востоке тянется на 100 км дельта Кубани с обширными плавнями и многочисленными протоками Кубань впадает в вершину открытого Темрюкского залива На северо востоке вдается в сушу на 140 км самый большой залив моря — Таганрогский, вершина которого представляет собой дельту Дона

Отмелые берега моря переходят в ров ное плоское дно Глубины плавно увели чиваются с удалением от берегов Самые большие глубины находятся в центральной части моря, глубины в Таганрогском заливе — от 2 до 9 м В Темрюкском заливе известны грязевые вулканы

Почти весь речной сток в море (более 90%) дают Дон и Кубань Подавляющая часть стока приходится на весенне-лет ний сезон.

Основной обмен вод Азовского моря происходит через Керченский пролив с Черным морем. По среднемноголетним данным, из Азовского моря поверхностным потоком ежегодно вытекает около 49 км^3 воды, а нижним течением в него поступает около 34 км^3 черноморской воды Результирующий сток воды из Азовского моря в Черное примерно равен 15 км^3/год

Климат глубоко вдающегося в сушу Азовского моря отличается континентальностью Для него характерны хо лодная зима, сухое и жаркое лето. В осенне-зимний сезон погода определяется влиянием отрога Сибирского антициклона с преобладанием восточных и северо восточных ветров со скоростью 4—7 м/с. Усиление воздействия этого отрога вызывает сильные ветры (до 15 м/с) и сопровождается вторжениями холодного воздуха Среднемесячная январская температура −1 — 5°, во время северо-восточных штормов она понижается до −25 — 27°

Весной и летом преобладает теплая, ясная погода со слабыми ветрами В июле среднемесячная температура по всему морю равна 23—25°, а максимальная — более 30°. В этот сезон, особенно весной, над морем довольно часто проходят средиземноморские циклоны, сопровождаемые западными и юго-западными ветрами со скоростью 4—6 м/с, а иногда и шквалами

Количество атмосферных осадков на восточном побережье моря равно 500 мм в год, на западном — около 300 мм

Небольшие размеры и малые глубины моря способствуют быстрому развитию ветрового волнения Через несколько часов после начала ветра волнение достигает установившегося состояния и так же быстро затухает при прекраще нии ветра Волны короткие, крутые, в открытом море достигают высоты 1—2 м, иногда до 3 м

Межгодовые колебания уровня моря определяемые долговременными изменениями составляющих водного баланса, составляют несколько сантиметров. Сезонные изменения уровня в основном зависят от режима речного стока Годовой ход уровня характеризуется его повышением в весенне-летние месяцы и понижением осенью и зимой, размах колебаний в среднем 20 см

Преобладающие над морем ветры вызывают значительные сгонно нагонные колебания уровня. Наиболее значительные подъемы уровня отмечались в Таганроге — до 6 м В других пунктах возможны нагоны 2—4 м (Геническ Ейск, Мариуполь), в Керченском проливе — порядка 1 м

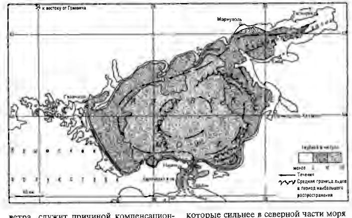
При резких изменениях атмосферного давления и ветра в Азовском море могут возникать сейши — свободные стоячие колебания уровня На акваториях пор тов возбуждаются сейши с периодами от нескольких минут до нескольких часов В море отмечаются сейши с суточным периодом величиной 20—50 см

Течения в море возбуждаются глав ным образом ветром Наклон уровня, создающийся в результате действия

* Сиваш (Гнилое море) — система мелких заливов общей площадью 2560 км^2. Глубины — 0,5—1,5 м наибольшая глубина — 3 м. Ежегодно в Сиваш поступает до 1,5 км^3 азовской воды. В результате сильного испарения вода Сиваша превращается в насыщенный солевой раствор (рапу), соленость которой достигает 170$^0/_{00}$. Так же как и Кара-Богаз-Гол на Каспии Сиваш обладает разнообразными химическими ресурсами В нем содержатся мил лионы тонн поваренной соли, сульфата магния сульфата натрия, брома и др С давних пор на Сиваше существуют соляные промыслы. Способом садки из сивашских рассолов извлекают также мирабилит



Азовское море



Рельеф дна и течения Азовского моря

ветра, служит причиной компенсационных течений В предустьевых районах Дона и Кубани прослеживаются стоко вые течения

Под действием западных и юго западных ветров в море образуется циркуля ция вод против часовой стрелки Цикло ническая циркуляция возбуждается и при восточных и северо восточных ветрах, которые сильнее в северной части моря При таких же ветрах, но более сильных в южной части моря течения имеют антициклонический характер При слабых ветрах и штилях отмечаются незначительные течения переменных направлений

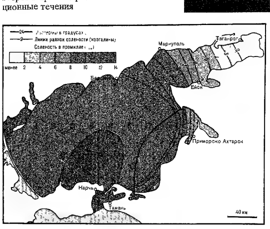
Поскольку над морем преобладают слабые и умеренные ветры, наиболь

шую повторяемость имеют течения со скоростями до 10 см/с. При сильных ветрах (15—20 м/с) скорости течений равны 60—70 см/с

В Керченском проливе при ветрах северных направлений наблюдается течение из Азовского моря, а при ветрах с южной составляющей — поступление в море черноморской воды Преобладающие скорости течений в проливе возрастают от 10 — 20 до 30—40 см/с в самой узкой его части После сильных ветров в проливе развиваются компенсационные течения



Соляные промыслы в заливе Сиваш



Температура воды и соленость на поверхности Азовского моря летом

На Азовском море ежегодно образу ются льды, причем ледовитость (площадь, занятая льдом) сильно зависит от характера зимы (суровая, умеренная, мягкая) В умеренные зимы к началу декабря лед образуется в Таганрогском заливе. В течение декабря припай уста навливается вдоль северного берега моря, а несколько позже — у остальных берегов Ширина полосы припая — от 1,5 км на юге до 6 — 7 км на севере В центральной части моря лишь в конце января — начале февраля появляется плавучий лед, который затем смерзается в ледяные поля большой сплоченности (9—10 баллов) Наибольшего развития ледяной покров достигает в первой половиие февраля, когда его толщина 30—40 см, в Таганрогском заливе — 60—80 см

Ледовые условия в течение зимы отличаются неустойчивостью При смене холодных и теплых воздушных масс и ветровых полей иад морем неоднократио происходит взламывание и дрейф ледяных полей, образование торосов В отк рытом море высота торосов не превышает 1 м, а у Арабатской Стрелки может доходить до 5 м В мягкие зимы центральиая часть моря, как правило свободна от льда, он наблюдается лишь вдоль берегов, в заливах и лиманах

Очищение моря от льда в умеренные зимы происходит в течение марта сначала в южных районах и устьях рек, затем на севере и позже всего в Таган

рогском заливе Средняя продолжительность ледового периода — 4, 5 месяца В аномально теплые и суровые зимы сроки образования и таяния льда могут смещаться на 1—2 месяца и даже больше

Зимои почти на всеи акватории температура воды на поверхности отрицательная или близка к иулю, лишь у Керченского пролива повышается до 1—3° Летом по всему морю температура на поверхности однородная — 24—25° Максимальные значения в июле — августе в открытом море до 28°, а у берегов могут превышать 30°

Мелководность моря способствует быстрому распространению ветрового и конвективного перемешиваиия до дна, что приводит к выравниванию вертикального распределения температуры ее перепад в большинстве случаев не превышает 1° Однако летом при штиле образуется слой скачка температуры, ограничивающий обмен с придонными слоями

Пространственное распределение солености в условиях естественного притока речных вод было довольно однородным, горизонтальные градиенты наблюдались только в Таганрогском заливе, на выходе из которого преобладала соленость 6—8‰. На акватории открытого моря соленость находилась в пределах 10—11‰ По вертикали почти во всех районах градиеиты наблюдались эпизодически в основном в связи с поступлением черноморских вод Сезонные изменения не превышали 1‰, только в Таганрогском заливе они увеличивались под влиянием внутригодового распределения стока

Поскольку на большей части акватории моря не наблюдается существенных различий вод по температуре и солености, водные массы здесь не выделяются. Таганрогский залив заполняют пресные и солоноватые морские воды, границу между которыми ориентировочно определяет соленость 2‰

В 60 — 70 х гг в бассейне Азовского моря возросли изъятия пресных вод для хозяйственных целей, что обусловило сокращение речного стока в море и соответственно увеличение поступления черноморских вод Это совпало с периодом пониженной увлажненности в водосборном бассейне моря и под влиянием всех факторов с 1967 г началось увеличение солености В 1976 г средняя соленость в море достигла максимальной величины — 13,7‰ В Таганрогском заливе она возросла до 7 — 10‰, на выходе из залива — до 12‰ Стала ощутимее пространственная неравномерность солености, в прикерченском районе, особенно в маловодные годы, ее значения повышались до 15 — 18‰, т е до величин, никогда не иаблюдавшихся в море с начала столетия

Усиление распространения черноморских вод в придонных слоях моря привело к росту вертикальных градиентов солености и плотности, ухудшило условия перемешивания и вентиляции придонных вод Возросла вероятность образоваиия дефицита кислорода (гипоксии) и создания замориых условий для организмов

Однако в 80-е гг сток Дона увеличился, что благоприятио отразилось на солености. К концу 80-х гг соленость вновь понизилась, и в настоящее время осолонения Азовского моря не происходит

При естественном водном режиме до иачала 50-х гг. Азовское море отличалось исключительно высокой биологической продуктивностью. С речным стоком в море поступало большое количество питательных веществ, причем 70—80% вносилось с весенним паводком Это обеспечивало обильное развитие фитопланктона, зоопланктона и бентоса Площадь поименных и лиманных нерестилищ в низовьях Дона и Кубани достигала 40 — 50 тыс. км². Эти факторы а также хороший прогрев моря низкая соленость, достаточное насыщение вод кислородом, длительный вегетационный период, быстрая оборачиваемость биогенных веществ определяли благоприятные условия для жизни ихтиофауны, насчитывающей 80 видов Недаром древние греки называли Азовское море Меотидои что значит «кормилица».

В 30-е гг общий улов рыбы в Азовском море доходил до 300 тыс т, причем более половины составляли ценные виды рыб (осетровые, судак, лещ и др)

Зарегулирование в 1952 г Дона (создание Цимлянского водохранилища), сокращение объема стока на 13 — 15 км³/год, другие последствия хозяйственной деятельности в бассейне моря вызвали серьезные негативные изменения в экосистеме моря

Снижение годового стока Дона на 30%, значительное сокращение объема половодья вызвали уменьшение площадей нерестилищ, нарушили условия воспроизводства пресноводных видов рыб.

Сильно изменилось количество и состав поступающих в море биогенных веществ, их распределение в течение года Большая часть взвешенных веществ оседает в Цимлянском водохранилище; значительно уменьшилось их количество, вносимое в море весной и в начале лета, сократилось поступление минеральных форм фосфора и азота и резко возросло количество органических форм, труднее усваиваемых организмами Доходящие до моря биогенные вещества в основном потребляются в Таганрогском заливе и в малом количестве выносятся в открытое море

Повысилось загрязнение речных и морских вод различными вредными химическими веществами — пестицидами, фенолами, в некоторых районах моря — нефтепродуктами Наибольшее загрязнение наблюдается в приустьевых районах Дона и Кубани и на акваториях, прилегающих к крупным портам Указанные экологические изменения привели к резкому падению биологической продуктивности моря В несколько раз уменьшилась кормовая база рыб, сократились общие уловы в основном ценных видов рыб.

Водохозяйственная ситуация в бассейне моря весьма напряженная В настоящее время в море поступает в среднем около 28 км³ речной воды в год При таком объеме стока имеется возможность сохранения его солености в пределах до 13 — 14‰ Дальнейший рост водопотребления в бассейне водоема недопустим, так как это вызовет необратимый рост солености до уровня черноморской и приведет к ухудшению условий для обитания наиболее ценных морских организмов.

ЧЕРНОЕ МОРЕ

Расположенное в глубине материка, Черное море (вместе с Азовским) — наиболее обособленная часть Мирового океана На юго-западе оно сообщается с Мраморным морем через пролив Босфор*, граница между морями проходит по линии м Румели — м Анадолу Керченский пролив соединяет Черное и Азовское моря, границей между которыми служит линия м Такиль — м Панагия

Площадь Черного моря равна 422 тыс км², объем — 555 тыс км³, средняя глубина — 1315 м, наибольшая глубина — 2210 м

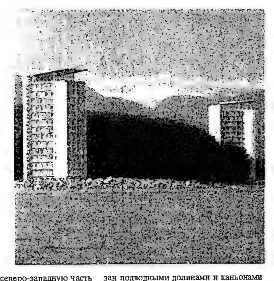
Береговая линия, за исключением севера и северо-запада, изрезана слабо Восточные и южные берега — крутые и гористые, западные и северо-западные — невысокие и плоские, местами обрывистые Единственный крупный полуостров — Крымский На востоке к морю вплотную подходят отроги хребтов Большого и Малого Кавказа разделенные Колхидской низменностью Вдоль южного берега тянутся Понтийские горы В районе Босфора берега невысокие, но обрывистые, на юго западе к морю приближаются Балканские горы, дальше к северу расположена Добруджская возвышенность, постепенно переходящая в низменные пространства обширной дельты Дуная Северо-западные и частично северные берега вплоть до гористого Южного берега Крыма — невысокие, расчленены балками, обширными лиманами в устьях рек (Днестровским, Днепро-Бугским), отгороженными от моря косами

В северо-западной части моря находятся самые большие заливы — Одесский, Каркинитский, Каламитский. Кроме них на южном берегу моря находятся Самсунский и Синопский заливы, на западном — Бургасский. Небольшие островки Змеиный и Березань расположены в северо-западной части моря Кефкен — к востоку от Босфора.

Основная часть речного стока (до

* Длина Босфора — 30 км ширина — 0,7—3 6 км глубина судоходной части — 20—102 м глубина порога со стороны Черного моря — до 50 м, со стороны Мраморного — до 40 м

Берег в районе Пицунды



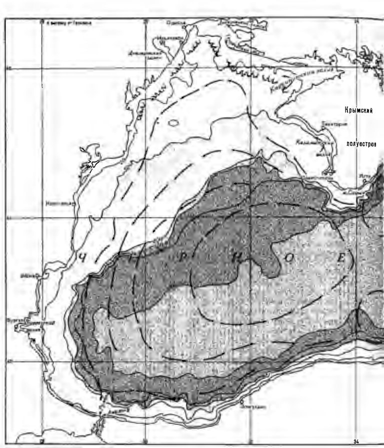
80%) поступает в северо-западную часть моря, куда несут воды наиболее крупные реки Дунай (200 км³/год), Днепр (50 км³/год), Днестр (10 км³/год) На Черноморском побережье Кавказа в море впадают Ингури, Риони, Чорох и много мелких речек На остальной части побережья сток незначителен

В рельефе дна моря четко выделяются три основные структуры: шельф, материковый склон и глубоководная котловина Шельф занимает до 25% общей площади дна и в среднем ограничивается глубинами 100—120 м Наибольшей ширины (более 200 км) он достигает в северо-западной части моря, которая вся располагается в пределах шельфовой зоны. Почти на всем протяжении гористых восточных и южных берегов моря шельф очень узкий (всего несколько километров) а в юго-западной части моря — более широкий (десятки километров).

Материковый склон, занимающий до 40% площади дна, опускается примерно до глубин 2000 м Он крутой и изрезан подводными долинами и каньонами Дно котловины (35%) — плоская аккумулятивная равнина, глубина которой постепенно увеличивается к центру

Удаленное от океана, окруженное сушей, Черное море отличается континентальностью климата, что проявляется в больших сезонных изменениях температуры воздуха На климатические особенности отдельных частей моря значительное влияние оказывает орография — характер рельефа прибрежной полосы Так, в северо-западной части моря, открытой для воздействия воздушных масс с севера, проявляется климат степей (холодная зима, жаркое, сухое лето), а в защищенной высокими горами юго-восточной части — климат влажных субтропиков (обилие осадков теплая зима, влажное лето).

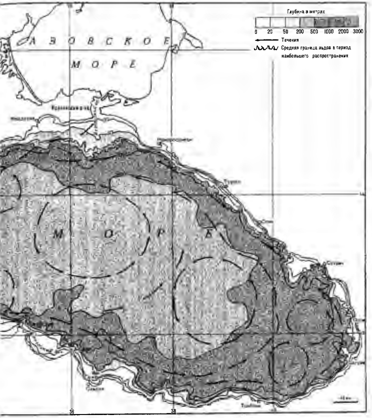
Зимой море испытывает воздействие отрога Сибирского антициклона, вызывающего вторжения холодного континентального воздуха Они сопровождаются северо-восточными ветрами (со скоростью 7 — 8 м/с) нередко достигающими



Рельеф дна и течения Черного моря

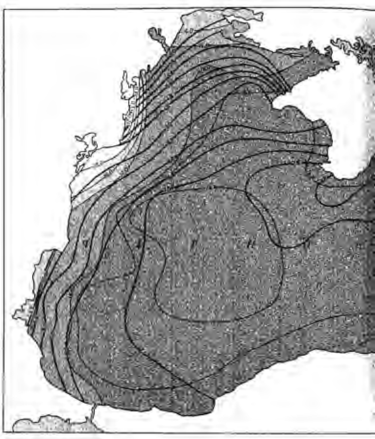
штормовой силы, резкими понижениями температуры воздуха, осадками Особенно сильные северо-восточные ветры характерны для района Новороссийска (бора) Здесь массы холодного воздуха скапливаются за высокими прибрежными горами и, перевалив через вершины, обрушиваются с большой силой вниз, к морю Скорость ветра во время боры достигает 30—40 м/с, повторяемость боры — до 20 и более раз в году

При ослаблении зимой отрога Сибирского антициклона на Черное море выходят средиземноморские циклоны Они вызывают неустойчивую погоду с теплыми, иногда весьма сильными юго-западными ветрами и колебаниями температуры.



Летом на море распространяется влияние Азорского максимума устанавливается ясиая, сухая и жаркая погода, термические условия становятся однородными для всей акватории В этот сезон преобладают слабые северо-западные ветры (2 — 5 м/с), лишь в редких случаях в прибрежной полосе северо-восточной части моря возникают северо-восточные ветры штормовои силы.

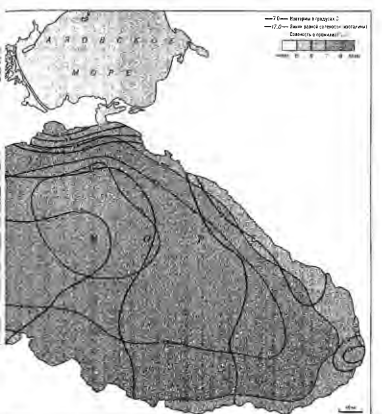
Самая низкая температура в январе — феврале отмечается в северо-западной части моря (−1 — 5°), на Южном берегу Крыма она повышается до 4°, а на востоке и юге — до 6 — 9°. Минимальные температуры в северной части моря достигают −25 — 30°, в южной части −5 — 10° Летом температура воздуха равна 23 — 25°, максимальные значения в разных пунктах достигают 35—37°



Температура воды и соленость на поверхности Черного моря зимой

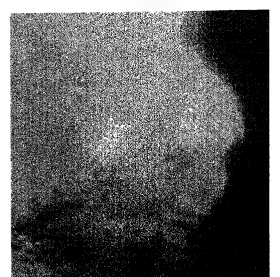
Атмосферные осадки на побережье выпадают очень неравномерно В юго-восточной части моря, где Кавказские хребты преграждают путь западным и юго западным влажным средиземноморским ветрам, выпадает наибольшее количество осадков (в Батуми — до 2500 мм/год, в Поти — 1600 мм/год), на равнинном северо-западном побережье всего 300 мм/год, у южных и западных берегов и на Южном берегу Крыма — 600—700 мм/год Через Босфор ежегодно стекает 340—360 км^3 черноморской воды, и поступает в Черное море около 170 км^3 средиземноморской воды.

Водообмен через Босфор испытывает сезонные изменения, определяемые разностью уровней Черного и Мраморного



морей и характером ветров в районе пролива Верхнебосфорское течение из Черного моря (занимающее у входа в пролив слой около 40 м) достигает максимума летом, а минимум его наблюдается осенью Интенсивность нижне босфорского течения в Черное море наибольшая осенью и весной меньше всего — в начале лета

В соответствии с характером ветровой деятельности над морем сильное волнение наиболее часто развивается осенью и зимой в северо-западной, северо-восточной и центральной частях моря В зависимости от скорости ветра и длины разгона волн в море преобладают волны высотой 1—3 м. В открытых районах максимальные высоты волн достигают 7 м, а при очень сильных штормах могут быть и выше. Юго-западная и юго



Подводный каньон в Черном море

восточная части моря — самые спокойные, сильное волнение наблюдается здесь редко, и волн высотой более 3 м почти не бывает

Сезонные изменения уровня моря создаются в основном за счет внутригодовых различий в поступлении речного стока. Поэтому в теплое время года уровень выше, в холодное — ниже Величина этих колебаний неодинакова и наи более значительна в районах влияния материкового стока, где она достигает 30—40 см

Наибольшую величину в Черном море имеют сгонно-нагоиные колебания уров ня, связанные с воздействием устойчи вых ветров Особенно часто они наблюдаются в осенне-зимнее время в западной и северо западной частях моря, где могут превышать 1 м На западе сильные нагоны вызывают восточные и северо восточные ветры, а на северо-западе — юго-восточные Сильные сгоны в указанных частях моря возникают при северо-западных ветрах У Крымского и Кавказского побережий нагоны и сгоны редко превышают 30—40 см Обычно их продолжительность составляет 3—5 суток, но иногда может быть и больше

В Черном море часто наблюдаются сейшевые колебания уровня высотой до 10 см Сейши с периодами 2—6 часов воз буждаются воздействием ветра, а 12-часовые сейши связаны с приливами Для Черного моря характерны неправильные полусуточные приливы

Лед ежегодно образуется лишь в узкой прибрежной полосе северо-западнои части моря Даже в суровые зимы он покрывает менее 5%, а в умеренные зимы — 0,5—1,5% акватории моря В очень суровые зимы припай вдоль запад ного берега распространяется до Констанцы, а плавучий лед выносится к Босфору. За последние 150 лет льдины в проливе наблюдались 5 раз В мягкие зимы льдом покрываются только лиманы и отдельные бухты

Льдообразование обычно начинается в середине декабря, а максимальное распространение льда наблюдается в феврале Граница неподвижного льда в умеренные зимы в северо-западной части моря проходит от Днестровского лимана к Тендровской косе на расстояиии 5—10 км от берега. Далее кромка льда пересекает Каркинитский залив и доходит до средней части Тарханкутского п-ова Очищение моря от льда происходит в марте (раннее — в начале марта,

позднее — в начале апреля). Продолжи тельность ледового периода сильно меняется от 130 суток в очень суровые зимы до 40 суток в мягкие Толщина льда в среднем не превышает 15 см, в суровые зимы доходит до 50 см

Циркуляция вод в течение всего года имеет циклонический характер с цикло ническими круговоротами в западной и восточной частях моря и огибающим их вдольбереговым основным черномор ским течением Сезонные изменения циркуляции проявляются в скоростях и в деталях этой системы течений. Основ ное черноморское течение и циклонические круговороты наиболее четко выражены зимой и летом. Весной и осенью циркуляция вод становится слабее и усложняется по структуре В юго-восточной части моря летом формируется небольшой антициклонический кру говорот.

В системе циркуляции вод можно выделить три характерные области, структура течении в которых отличается своеобразием прибрежную часть зону основного черноморского течения и открытые части моря

Границы прибрежной части моря определяются шириной шельфа Режим течений здесь зависит от местных факторов и значительно изменчив в простран стве и во времени

Зона основного черноморского течения шириной 40—80 км расположена над материковым склоном Течения в ней весьма устойчивы и имеют циклоничес кую направленность Скорости течений на поверхности составляют 40—50 см/с, иногда превышают 100 и даже 150 см/с (в стрежне потока). В верхнем стометро вом слое основного течения скорости с глубиной уменьшаются слабо, максимальные вертикальные градиенты при ходятся на слой 100—200 м, ниже которого скорости медленно затухают

В открытых частях моря течения слабые Средние скорости здесь не превышают 5—15 см/с на поверхности, слабо уменьшаясь с глубиной до 5 см/с на гори зонтах 500—1000 м Границы между указанными структурными областями довольно условны.

В мелководной северо-западной части моря циркуляция в основном возбу ждается ветром Северные и северо-восточные ветры обусловливают циклонический характер течений, а ветры западных направлений — антициклонический В соответствии с характером ветров установление антициклонической цирку ляции возможно в летний сезон

Общая циркуляция вод моря имеет однонаправленный характер до глубины порядка 1000 м В более глубинных слоях она весьма слабая, и говорить об общем ее характере сложно

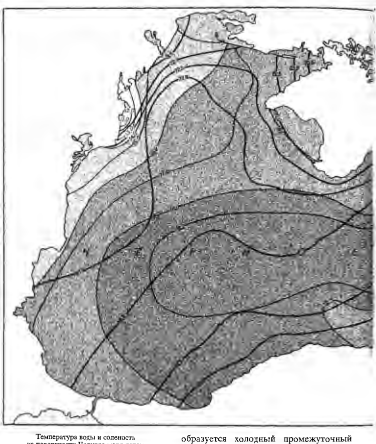
Важную особенность основного чер номорского течения представляет его меандрирование, которое может приво дить к образованию изолированных вихрей, отличающихся по температуре и солености от окружающих вод Размеры вихрей достигают 40—90 км, явление вихреобразования имеет существенное значение для водообмена не только в верхнем, но и в глубинных слоях моря

В открытом море широко распростра нены инерционные течения с периодом 17—18 часов. Эти течения оказывают влияние на перемешивание в толще вод так как их скорости даже в слое 500—1000 м могут быть 20—30 см/с

Температура воды на поверхности моря зимой повышается от −0,5 — 0° в прибрежных районах северо-западной части до 7—8° в центральных районах и 9—10° в юго-восточной части моря. Летом поверхностный слои воды прогревается до 23—26° Лишь во время сгонов могут происходить кратковременные существенные понижения температуры (например, у Южного берега Крыма) В период прогрева моря на нижней гра нице ветрового перемешивания образу ется слой скачка температуры ограни чивающий распространение тепла верхним однородным слоем.

Соленость на поверхности весь год минимальная в северо-западной части моря, куда поступает основной объем речных вод В приустьевых районах соленость возрастает от 0—2 до 5—10‰, а на большей части акватории откры того моря она равна 17 5—18,3‰.

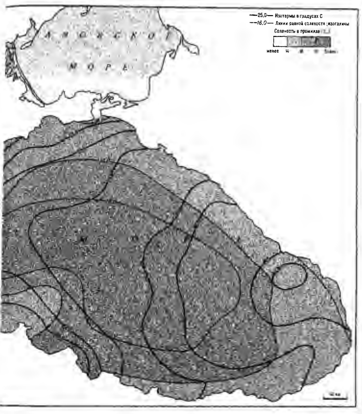
В холодный сезон в море развивается вертикальная циркуляция, к концу зимы охватывающая слой толщиной от 30—50 м в центральных до 100—150 м в прибрежных районах Сильнее всего охла



Температура воды и соленость
на поверхности Черного моря летом

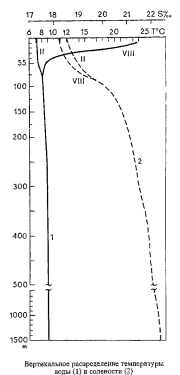
ждаются воды в северо западной части моря, откуда они течениями распространяются на промежуточных горизонтах по всему морю и могут достигать самых удаленных от очагов холода районов Как следствие зимней конвекции, при последующем летнем прогреве в море образуется холодный промежуточный слой Он сохраняется на протяжении всего года на горизонтах 60—100 м и выделяется по температуре на границах 8°, а в ядре — 6 5—7,5°

Конвективное перемешивание в Черном море не может распространяться глубже 100—150 м из-за увеличения солености (а следовательно, и плотности) в более глубинных слоях в резуль

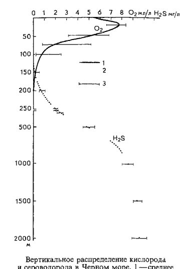


тате поступления туда соленых мраморноморских вод. В верхнем перемешиваемом слое соленость увеличивается медленно, а затем на 100—150 м резко возрастает от 18 5 до 21$^0/_{00}$. Это постоянный слой скачка солености (галоклин)

Начиная с горизонтов 150—200 м соленость и температура медленно повышаются к дну из-за влияния поступающих в глубинные слои более соленых и теплых мраморноморских вод. На выходе из Босфора они имеют соленость 28—34$^0/_{00}$ и температуру 13—15° но быстро изменяют свои характеристики перемешиваясь с черноморской водой. В придонном слое небольшое повышение температуры происходит и благодаря геотермическому притоку тепла от дна моря. Глубинные воды, располагающиеся в слое от 1000 м до дна и занимающие



Вертикальное распределение температуры воды (1) и солености (2) в Черном море зимой (II) и летом (VIII)



Вертикальное распределение кислорода и сероводорода в Черном море. 1 — среднее содержание кислорода, 2 — среднее содержание сероводорода 3 — отклонение от среднего

более 40% объема моря, отличаются большим постоянством температуры (8,5—9 2°) и солености (22—22,4‰)

Таким образом, в вертикальной гидрологической структуре вод Черного моря выделяются основные компоненты

верхний однородный слой и сезонный (летний) термоклин, связанные в основном с процессом ветрового перемешивания и годовым циклом потока тепла через поверхность моря

холодный промежуточный слой с минимальной по глубине температурой, который на северо-западе и северо-востоке моря возникает в результате осенне зимней конвекции, а в других районах образуется в основном путем переноса холодных вод течениями;

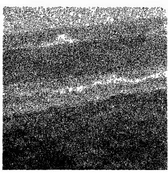
постоянный галоклин — слой максимального нарастания солености с глубиной, находящийся в зоне контакта верхней (черноморской) и глубинной (мраморноморской) водных масс

глубинный слой — от 200 м до дна, где нет сезонных изменений гидрологических характеристик, а их пространственное распределение весьма однородно

Процессы, происходящие в этих слоях их сезонная и межгодовая изменчивость и определяют гидрологические условия Черного моря

Черное море имеет двухслойную гидрохимическую структуру В отличие от других морей в нем только верхний хорошо перемешанный слой (0—50 м) насыщен кислородом (7—8 мл/л) Глубже содержание кислорода начинает быстро уменьшаться и уже на горизонтах 100—150 м оно равно нулю На этих же горизонтах появляется сероводород, количество которого растет с глубиной до 8—10 мг/л на горизонте 1500 м, и далее к дну оно стабилизируется. В центрах основных циклонических круговоротов, где происходит подъем вод, верхняя граница сероводородной зоны располагается ближе к поверхности (70—100 м), чем в прибрежных районах (100—150 м)


Крымский берег


Шторм

На границе между кислородной и сероводородной зонами расположен промежуточный слой существования кислорода и сероводорода, представляющий собой нижнюю «границу жизни» в море

Распространению кислорода в глубинные слои моря препятствуют большие вертикальные градиенты плотности в зоне контакта черноморской и мраморноморской водных масс, ограничивающие конвективное перемешивание верхним слоем

Вместе с тем обмен водами в Черном море происходит между всеми слоями, хотя и медленно Глубинные соленые воды, все время пополняемые нижним босфорским течением, постепенно поднимаются и перемешиваются с верхними слоями, которые уходят в Босфор с верхним течением Такая циркуляция сохраняет относительно постоянное соотношение солености в толще вод моря

В Черном море выделяют (Водяницкий В А и др) следующие основные процессы, обусловливающие вертикальный обмен в толще вод: подъем вод в центрах циклонических круговоротов и опускание на их периферии; турбулентное перемешивание и диффузия в толще вод моря; осенне-зимнюю конвекцию в верхнем слое, придонную конвекцию за счет теплового потока от дна; перемешивание в синоптических вихрях, сгонно-нагонные явления в прибрежной зоне

Оценки времени вертикального обмена вод в море весьма приближенные. Этот важный вопрос нуждается в дальнейших исследованиях

В качестве основного механизма образования сероводорода в Черном море большинство авторов принимают восстановление сернокислых соединений (сульфатов) при разложении органических остатков (отмерших организмов) под влиянием сульфатредуцирующих бактерий микроспира. Такой процесс возможен в любых водоемах но образовавшийся в них сероводород быстро окисляется В Черном море он не исчезает из-за медленного обмена вод и отсутствия возможности его быстрого окисления в глубинных слоях При подъеме глубинных вод в верхний кислородный слой моря происходит окисление сероводорода в сульфаты Таким образом, в море существует установившийся равновесный круговорот соединений серы, определяемый скоростью обмена вод и другими гидродинамическими процессами

В настоящее время высказывается мнение, что в последние десятилетия происходит постоянный однонаправленный подъем (тренд) верхней границы сероводородной зоны к поверхности моря, достигающий десятков метров Это связывают с антропогенными изъятиями стока рек и изменениями плотностной структуры моря Однако имеющиеся данные пока свидетельствуют лишь о естественных межгодовых колебаниях положения границы сероводородной зоны, происходящих в разных районах моря неодинаково Выделение на фоне этих колебаний антропогенного тренда затруднено из-за недостатка

систематических наблюдений за топографией границы сероводородного слоя и несовершенства методики ее определения

Многообразный растительный и животный мир Черного моря почти целиком сосредоточен в верхнем слое толщиной 150—200 м, составляющем 10—15% объема моря Глубинная толща вод, лишенная кислорода и содержащая сероводород, почти безжизненна и населена только анаэробными бактериями

Ихтиофауна Черного моря сформировалась из представителей разного происхождения и насчитывает около 160 видов рыб Одна из групп — рыбы пресноводного происхождения лещ, карась, окунь, красноперка, судак, тарань и другие, встречающиеся в основном в северо западной части моря В опресненных районах и солоноватоводных лиманах есть представители древней фауны, сохранившиеся еще со времени существования древнего Понто-Каспийского бассейна. Наиболее ценные из них — осетровые, а также несколько видов сельдей Третью группу черноморских рыб составляют иммигранты из Северной Атлантики — это холодолюбивые шпрот, мерланг колючая акула-катран и др Четвертая, наибольшая по численности группа рыб — средиземноморские вселенцы — насчитывает свыше ста видов Многие из них заходят в Черное море только летом, а зимуют в Мраморном и Средиземном морях В их числе пеламида, скумбрия, тунец, атлантическая ставрида и др Только 60 видов рыб средиземноморского происхождения, которые постоянно живут в Черном море, могут считаться черноморскими К ним относятся хамса, сарган, кефаль, ставрида, султанка (барабуля), скумбрия, камбала-калкан, скаты и др Из 20 промысловых видов черноморских рыб значение имеют только хамса, мелкая ставрида и шпрот, а также акула катран

В настоящее время состояние черноморской экосистемы неблагополучно Происходит обеднение видового состава растений и животных, сокращение запасов полезных видов В первую очередь это наблюдается в районах шельфа, испытывающих значительную антропогенную нагрузку Наибольшие изменения наблюдаются в северо-западной части моря Большое количество биогенных и органических веществ, поступающих сюда с материковым стоком, вызывает массовое развитие планктонных водорослей («цветение») В районе влияния стока Дуная биомасса фитопланктона возросла в 10—20 раз, отмечены случаи «красных приливов»* За счет токсического действия некоторых водорослей во время массового «цветения» наблюдается гибель фауны Кроме того, при интенсивном развитии планктона на дно оседает большое количество отмерших организмов, на разложение которых расходуется растворенный кислород При хорошо выраженной стратификации вод, препятствующей поступлению кислорода из поверхностного слоя в придонный, в нем развивается дефицит кислорода (гипоксия), который может приводить к гибели организмов (заморам). С 1970 г заморы разной интенсивности повторяются практически ежегодно Неблагоприятная экологическая обстановка вызвала отмирание некогда обширного поля филлофоры — водоросли, использующейся для изготовления агар-агара

Ухудшение качества воды и кислородного режима — одна из основных причин снижения численности промысловых рыб в северо-западной части Черного моря

МРАМОРНОЕ МОРЕ

Между морями Средиземным и Черным лежит Мраморное море, вместе с проливами Дарданеллы и Босфор разделяющее материки Европу и Азию Оно почти целиком ограничено сушей На севере, северо-западе, западе и югозападе его границей служит европейское, а на юге, юго востоке, востоке и северо-востоке азиатское побережье В Босфоре границы моря проходят по линии м Румели — м Анадолу, в Дарданеллах — по линии от м Хеллас до прибрежного пункта, расположенного на 26°11′ в д Мраморное море вытянуто в

* Красные приливы — интенсивное размножение отдельных видов фитопланктона, содержащих красный пигмент. Могут встречаться в разных районах океана и вызывают массовую гибель рыб

широтном направлении Его длина (без проливов) около 300 км, наибольшая ширина примерно 90 км

Пролив Босфор с наименьшей глубиной над порогом 40 м соединяет его с Черным морем, через пролив Дарданеллы (длина около 120 км, наибольшая ширина примерно 20 км, глубина — от 50 до 100 м) оно сообщается с Эгейским морем

Мраморное море относится к типу материковых средиземных морей Его площадь равна 12 тыс. км^2, объем — 3 тыс км^3, средняя глубина — 250 м, наибольшая глубина — 1389 м

Рельеф дна Мраморного моря значительно расчленен, особенно в прибрежной зоне Глубины постепенно увеличиваются от берегов к центральной части моря. В северной половине моря глубины доходят до 200 м и несколько больше В прибрежной полосе шириной 1—3 км преобладает расчлененный рельеф с глубинами до 10—15 м Мористее глубины превышают 20 м, и дно здесь более ровное.

В западных и восточных районах моря обнаружены впадины с глубинами более 1100 и 1300 м, лишь немного уступающие наибольшей глубине моря.

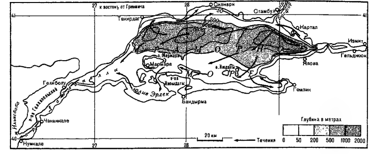
Южная часть моря сравнительно мелководна Глубины здесь почти повсюду менее 100 м, лишь в заливе Гемлик и в небольшом районе на юго-западе моря немного превышают 100 м Возле о Мармара близко к берегу подходят глубины 50 м, а на сравнительно небольшом удалении от него они достигают 100 м и более

Своеобразное географическое положение на стыке двух материков, близость Атлантического океана, соседство обширных пустынных областей Малой Азии, а также теплых морей — Средиземного и Черного, особенности рельефа берегов определяют климатические условия небольшого Мраморного моря Оно целиком находится в субтропической климатической зоне, в ее континентально-средиземноморской области Ее отличительная особенность — контраст между прохладной зимой с неустойчивой погодой и сухим, жарким, солнечным летом, что во многом объясняется различным сезонным воздействием крупномасштабных барических полей

В холодное время года (ноябрь — март) севернее Средиземного моря через Балканы проходит отрог Сибирского антициклона, а над его южным побережьем простирается отрог Азорского максимума Над относительно теплым морем располагается область пониженного давления В этот сезон средиземноморская ветвь полярного фронта смещена к югу, и на ней усиливается циклоническая деятельность. Часть циклонов, проходящих над Средиземным морем и образующихся над ним, перемещается к северо-востоку и захватывает район Мраморного моря. В холодный сезон этот район оказывается и под воздействием антициклона, расположенного над Болгарией и Северной Грецией. Столь сложная синоптическая обстановка обусловливает значительную неустойчивость ветров

В зимнее время, как и в течение всего года, преобладают северные и северо-восточные ветры, но они отмечаются значительно реже, чем летом Зимой довольно часто наблюдаются юго западные, иногда южные, изредка восточные ветры В январе — феврале среднемесячные скорости ветров 4—6 м/с В эти месяцы довольно часто ветры усиливаются до штормовых Шквалистые ветры обычно имеют юго-западное и западное направления Штормы и шквалы в основном связаны с прохождением циклонов Преобладающие северо-восточные ветры приносят в район Мраморного моря воздушные массы умеренных широт Иногда сюда проникает континентальный полярный и в исключительных случаях арктический воздух В связи с этим температура воздуха заметно изменяется в течение зимних месяцев Она в общем повышается с севера на юг и с востока на запад Ее среднемесячные значения в январе — феврале 6 — 8° Однако при вторжении теплого воздуха температура может повышаться до 18—22°, а затоки холодных воздушных масс понижают ее до −7—16°, но это бывает очень редко и кратковременно

Зимой обычно стоит ветреная, пасмурная, прохладная погода, нередко с дождями



Рельеф дна и течения Мраморного моря

Весной (апрель) исчезает отрог Сибирского антициклона и начинается смещение Азорского максимума Ветры остаются неустойчивыми по направле нию, но становятся слабее, преобладают северо-восточные Реже наблюдаются штормы Воздух прогревается, облачность и влажность уменьшаются, снижается количество осадков, погода становится ясной

В летнее время (май — октябрь) Азорский антициклон располагается несколько севернее, чем зимой Его отрог отходит к Атлантическому океану, но простирается над западными и центральными районами Средиземного моря В связи с перемещением Азорского максимума к северу в том же направлении отходит и полярный фронт, который проходит теперь севернее 45° с ш Развивающиеся на нем циклоны летом проходят в более северных широтах и не влияют на погоду в районе Мраморного моря Над прогретыми областями суши (Аравия, Иран и др) образуется обширная область пониженного давления Вследствие такого расположения барических систем над морем господствуют северные и северо-восточные ветры, лишь на отдельных участках прибрежной зоны моря и в проливах относительно часты ветры юго-западные, а местами — западные и северо-западные Скорость ветра обычно не превышает 4 м/с Летний северный ветер (мелтем) днем усиливается а к ночи стихает Штормы в это время довольно редки, но штормовые ветры достигают скоростей 18—20 м/с, а иногда и больше В прибрежной зоне моря хорошо развиты бри зы Морской бриз обычно достигает довольно большой силы, тогда как бере говой бриз всегда слабее морского Летом довольно часто в море наблюдаются штили

В теплый сезон над Мраморным морем господствует континентальный тропический воздух.

В самые теплые месяцы — июль и август — среднемесячная температура повсеместно равна 25—28°, а наивысшие значения в эти месяцы достигают 39—44° Температура воздуха в открытых районах моря в июле — августе не бывает ниже 12—15°

Летом во всем районе преобладает устойчивая, ясная, жаркая погода почти без осадков, с относительно слабыми ветрами или штилями

Осенью (октябрь) полярный фронт начинает смещаться к югу Скорость ветра увеличивается, чаще проходят циклоны, с которыми связаны штормы, повышается влажность, идут сильные грозы. Обычно стоит теплая, ветреная, облачная с прояснениями или пасмурная погода

Водообмен Черного и Средиземного морей происходит через Босфор, Мраморное море и Дарданеллы, причем из Черного моря поступает порядка 350 км^3 воды в год Проходя через Мраморное море, разнонаправленные потоки различных по характеристикам вод оказывают существенное влияние на его гидрологические условия

Структура вод Мраморного моря несколько сходна со структурой средиземноморского типа Ее образуют две водные массы, между которыми залегает пограничный слой.

Поверхностная вода (0—20 м) с температурой, изменяющейся по сезонам от 9 до 23—24°, и соленостью, равной 22,5—

23,5‰ Эта вода приходит из Черного моря через Босфор, заметно трансформируясь по мере движения

Температура глубинной воды (от 20—25 м до дна) равна 14—16°, соленость — 36—38‰ Она поступает из Эгейского моря через Дарданеллы

Переходный слой от поверхностной к глубинной воде характеризуется резким изменением величин солености и в меньшей степени — температуры

Температура воды на поверхности моря довольно однородна на всем пространстве и существенно различается по сезонам

Зимой, в феврале, она имеет наиболее низкие значения, слегка повышаясь от 8° в прибосфорском районе до 9° у пролива Дарданеллы. В отдельные зимы вода возле Босфора охлаждается до 7° В прибрежной части моря температура воды на поверхности сравнительно немного отличается от ее значений на открытых пространствах В бухтах, защищенных от северных и северо-восточных ветров, она на 0,5—1° выше, чем в открытом море На открытых пространствах моря температура одинакова от поверхности до горизонтов 15—20 м, затем она довольно заметно повышается до горизонтов 30—50 м, где равна примерно 10—12°, далее идет монотонное повышение до 14° на горизонте 200 м, и до дна ее значение практически не меняется

Весной температура воды на поверхности повышается и в мае достигает 13—15° в открытых районах и 16° в прибрежной зоне От поверхности до горизонтов 10—15 м температура примерно одинакова, далее она заметно понижается до горизонтов 20—25 м, затем ее понижение идет более плавно до горизонтов 50—100 м, откуда она немного повышается, достигая 14,2° на горизонте 200 м, и далее не изменяется до дна

Летом, в августе, температура воды на поверхности открытого моря достигает 25—30° слегка повышаясь с севера на юг. В защищенных заливах и бухтах вода на поверхности прогревается до 30—31°.

Температура, близкая к поверхностной, сохраняется до горизонтов 20—25 м, откуда она довольно резко понижается до горизонтов 50—60 м, где равна примерно 19°, затем идет довольно плавное понижение до горизонта 200 м, на котором температура равна 14,2°, и эта величина сохраняется до самого дна

Осенью поверхность моря постепенно охлаждается, и в сентябре температура равна 18—19° в открытых районах моря Ее величины на поверхности не меняются до горизонтов 10—15 м, далее она резко понижается до горизонтов 25—30 м, затем идет ее монотонное понижение до горизонта 200 м

Соленость в Мраморном море определяется в основном водообменом через проливы Босфор и Дарданеллы и в некоторой степени испарением в самом море

Зимой, в феврале, соленость на поверхности несколько повышена, что связано с уменьшением поступления в верхний слой черноморских распресненных вод На большей части открытого моря соленость на поверхности равна 23,5—24‰. В прибрежной зоне, особенно на приустьевых участках, ее значения несколько понижены.

С глубиной до горизонтов 10—15 м соленость имеет значения, близкие к ее величине на поверхности, затем она резко увеличивается, достигая на горизонтах 25—30 м примерно 36‰, и далее плавно растет до горизонта 200 м Отсюда и до дна она равна 38—38,1‰

Весной несколько усиливается приток распресненных вод из Босфора, поэтому соленость на поверхности немного понижается Это особенно заметно в прибосфорском районе моря и менее ясно выражено по направлению к юго-западу На большей части моря соленость равна 23—23,5‰ и несколько меньше у берегов

Весной увеличение солености с глубиной более резко выражено между горизонтами 10—30 м, так как поверхность моря несколько более распреснена, чем зимой

Летом (в июле — августе) через Босфор в Мраморное море поступает наибольшее количество вод, поэтому на его поверхности соленость уменьшается и равна примерно 20—22,5‰. Она увеличивается от прибосфорского района к проливу Дарданеллы Соленость на поверхности в этот сезон характеризуется сравнительно небольшими различиями в открытом море и в его прибреж-

Пролив Босфор



В Дарданеллах

ных районах Однородная соленость прослеживается до горизонтов 15—20 м, затем она резко увеличивается между горизонтами 20—25 и 30—35 м, более плавно — до горизонта 200 м, а далее соленость не изменяется до дна, где равна 38—38,1‰

Осенью приток босфорских вод начинает сокращаться Соленость на поверхности немного увеличивается, оставаясь менее высокой в прибосфорском районе и повышаясь к проливу Дарданеллы

С глубиной величина и характер вертикального распределения солености остаются такими же, как и в летний сезон, но начинается переход к зимним условиям

Плотность воды зимой характеризуется самыми высокими значениями, что связано с охлаждением моря и ослаблением притока в него распресненных босфорских вод Ее величины на поверхности увеличиваются от пролива Босфор к Дарданеллам и достигают наибольших значений в юго-восточной части моря В ее распределении по вертикали наблюдается верхний слой воды относительно небольшой плотности, под ним, между горизонтами 15—20 и 25—30 м, происходит резкое увеличение плотности, откуда она продолжает монотонно возрастать до горизонта 200 м и глубже практически не изменяется до дна

Летом плотность воды небольшая, что объясняется ее хорошим прогревом и увеличением притока вод через Босфор Величина плотности немного увеличивается от Босфора к Дарданеллам

С глубиной плотность увеличивается, но характер ее изменений по вертикали

остается таким же, как и зимой Лишь поверхностный слой отделен от нижележащего слоем с более резко выраженным увеличением плотности по вертикали

Осенью плотность на поверхности немного увеличивается, и распределение ее величин по пространству и по глубине моря сходно с зимними условиями

Резкое вертикальное расслоение вод по плотности, преобладание ветров небольших скоростей, относительно слабое выхолаживание моря создают своеобразные условия для развития перемешивания Ветер обычно перемешивает лишь верхние горизонты (0—10 м) распресненного слоя, так как глубже плотность начинает заметно увеличиваться и создается довольно устойчивая стратификация в поверхностных водах Ее в некоторой степени преодолевает осенне зимняя термическая конвекция Конвективно-ветровое перемешивание в течение холодного времени года распространяется до горизонтов 20—25 м Под этими горизонтами плотность резко увеличивается за счет притока соленых вод через Дарданеллы, вертикальная устойчивость водных слоев здесь очень велика и становится непреодолимой для плотностного перемешивания, вызываемого лишь охлаждением поверхности моря У берегов и возле возвышений дна конвекция может проникать несколько глубже, чем в открытых районах, за счет сползания по склонам несколько более плотных вод Основная масса вод моря от горизонтов 30—50 м и до дна обновляется при водообмене через Босфор и Дарданеллы В процессе горизонтального движения возникает перемешивание пограничных слоев распресненных и соленых вод, распространяющихся в Мраморном море

Относительно небольшие размеры моря и в основном слабые ветры над ним обусловливают преобладание в нем волнения небольшой силы, иногда оно бывает умеренным, изредка — штормовым

Наиболее сильное волнение бывает зимой при северном и северо-восточном направлениях В это время волнением охвачена в основном юго-западная часть моря Обычно высоты волн достигают 1—1,5 м, а во время кратковременных (1—2 суток) штормов они бывают высотой 3—4 м. Летом ветры более слабые При западном и юго-западном направлениях преобладают скорости 0 5—1,5 м/с, при усилении ветра волны увеличиваются до 1 м В этот сезон волнение более развито в восточных районах моря

После прекращения ветра в море наблюдается зыбь. Высота зыби в большинстве случаев около 0,5 м, иногда достигает 1 м или немного превосходит эту величину

Течения на поверхности создают в основном воды, поступающие из Босфора вследствие превышения уровня воды в нем над уровнем моря, и преобладающие ветры. При обычных ветровых условиях основной поток воды, выйдя из Босфора, веерообразно расходится в Мраморном море Его южная ветвь идет на юг и юго-восток, к Принцевым островам, обходит их с юга и направляется на запад

Срединная ветвь течения следует к м Бозбурун, откуда часть ее вод направляется на восток, к заливу Гемлик Проходя вначале вдоль его южных, а затем северных берегов, она образует здесь местную замкнутую циркуляцию Основной поток срединной ветви движется на юго-запад и запад вдоль южного берега моря и выходит в пролив Мармара К югу от о Мармара от течения отделяется ветвь, которая через пролив Рода заходит в залив Эрдак Здесь течение отклоняется к юго-востоку далее идет вдоль южного берега сначала на запад, затем на северо-запад и выходит к м Карабурун, где вливается в основной западный поток

Северная ветвь по выходе из Босфора направляется к о Мармара, обходит его с северной стороны и затем движется на юго-запад вдоль европейского берега моря и вместе с другими струями поверхностных течений уходит в Дарданеллы.

Движение поверхностных вод в море поддерживается господствующими ветрами, при ослаблении которых течения менее устойчивы. Продолжительные сильные западные и юго-западные ветры могут изменять направления течении на обратные Они заметно отклоня-

ются от основных направлений под влиянием выступающих в море мысов и островов, расположенных на их пути

Скорость поверхностных течений при обычных ветрах — порядка 50 см/с, при штилях она уменьшается до 20—25 см/с, а во время сильных ветров увеличивается до 100—125 см/с Зимой течения более быстры и устойчивы, чем летом

В подповерхностных и нижележащих горизонтах воды с высокой соленостью движутся в общем с запада и юго-запада на восток и северо-восток Скорости течений здесь меньшие, чем на поверхности, и уменьшаются от пролива Дарданеллы к Босфору и равны примерно 35—75 см/с. В глубоких слоях движение вод выражено значительно слабее Направления потоков во многом зависят от рельефа дна

Приливы в Мраморном море практически не выражены, так как оно невелико по размерам и очень удалено от океана. Изменения уровня приливного характера не превышают нескольких сантиметров

Колебания уровня моря, связанные с атмосферными процессами, также невелики Годовые изменения уровня почти не ощутимы как в открытом море, так и в прибрежных районах, что связано с особенностями сезонной барической обстановки

На некоторых участках побережья наблюдаются сгонно-нагонные явления Они наиболее заметно выражены на европейском побережье и в юго-западной части моря, так как в этих районах ориентация береговой линии благоприятствует нагону воды под влиянием преобладающих северных и северо-восточных ветров Подъем уровня при нагонах обычно не превышает 0,5 м

В Измитском заливе нагоны вызывают бризы, но повышение уровня здесь относительно небольшое

Фауна Мраморного моря по видовому составу близка к средиземноморской Основные промысловые рыбы — скумбрия, ставрида, анчоус, пеламида и др

СРЕДИЗЕМНОЕ МОРЕ

Внутреннее Средиземное море расположено между 30 и 45° с ш и 5,3 и 36° в д Оно глубоко врезано в сушу и представляет собой один из наиболее обособленных крупных морских бассейнов Мирового океана На западе море сообщается с Атлантическим океаном через узкий (шириной 15 км) и сравнительно мелкий Гибралтарский пролив (глубины на пороге к западу от пролива около 300 м), на северо-востоке — с Черным морем через еще более мелкие проливы Босфор (глубина порога менее 40 м) и Дарданеллы (глубина порога около 50 м), разделенные Мраморным морем Транспортная связь Средиземного моря с Красным осуществляется через Суэцкий канал, хотя на происходящие в море процессы эта связь практически не влияет

Площадь Средиземного моря равна 2 505 тыс. км^2, объем — 3 603 тыс км^3, средняя глубина — 1438 м, наибольшая глубина — 5121 м

Сложные очертания береговой линии, большое количество полуостровов и островов разной величины (среди которых наиболее крупные — Сицилия, Сардиния, Кипр, Корсика и Крит), а также сильно расчлененный рельеф дна обусловливают подразделение Средиземного моря на несколько бассейнов, морей и заливов

Апеннинский п-ов и о. Сицилия разделяют море на два бассейна В западном бассейне выделяются Тирренское море, а в ряде работ также Альборанское море, Балеарское (Иберийское) море, Лионский залив, Лигурийское море и Алжиро-Прованский бассейн. Мелководным Тунисским (Сицилийским) проливом и узким Мессинским проливом западный бассейн моря соединяется с восточным, подразделяемым в свою очередь на центральный и собственно восточный. В северной части центрального бассейна расположено Адриатическое море, сообщающееся через пролив Отранто с Ионическим морем, занимающим центральную часть бассейна В южной его части расположены заливы Большой и Малый Сирт Крито-Африканский пролив соединяет центральный бассейн моря с восточным, часто называемым морем Леванта В северной части восточного бассейна находится изобилующее островами Эгейское море

Рельеф северного побережья моря —

сложный и разнообразный Берега Пиренейского п-ова высокие, абразионные, близко к морю подходят массивы Андалузских и Иберийских гор Вдоль Лионского залива, к западу от дельты Роны, расположены заболоченные низины с многочисленными лагунами К востоку от Роны к морю подступают отроги Альп, образующие берега со скалистыми мысами и небольшими бухтами Западное побережье Апеннинского п-ова вдоль Тирренского моря довольно сильно изрезано, крутые и обрывистые берега чередуются с низкими встречаются плоские аллювиальные низины, сложенные речными наносами Восточные берега Апеннинского п-ова более выровненные, на севере — болотистые, низкие, с большим числом лагун, на юге — высокие и гористые

Сильная изрезанность и сложность рельефа характерны для всего побережья Балканского п-ова. Преобладают высокие, крутые берега с небольшими бухтами, вдоль побережья в море разбросано огромное количество небольших островков Такой же сложный рельеф имеет и побережье п ова Малая Азия со стороны Эгейского моря, тогда как южные берега полуострова сложены более крупными формами рельефа. Весь восточный берег моря ровный, без мысов и заливов.

Южное побережье Средиземного моря в отличие от северного гораздо более выровненное, особенно сглаженный рельеф в восточном бассейне моря На западе берега высокие, вдоль моря тянутся Атласские горы. По направлению на восток они постепенно понижаются и сменяются низменными песчаными берегами, ландшафт которых характерен для расположенных с юга от моря огромных африканских пустынь Лишь в юго-восточной части моря, в окрестностях дельты Нила (около 250 км), берег сложен наносами этой рекн и имеет аллювиальный характер

Рельеф дна моря имеет многие морфологические черты, характерные для океанического бассейна. Шельф довольно узкий — в основном не шнре 40 км Материковый склон у большей части берегов очень крутой и прорезан подводными каньонами Большую часть западной котловины занимает Балеарская абиссальная равнина площадью около 80 тыс. км^2 В Тирренском море находится центральная абиссальная равнина, на которой выделяется много подводных гор Самая высокая подводная гора поднимается на 2850 м над дном моря Вершины некоторых гор на материковом склоне Сицилии н Калабрии поднимаются над поверхностью моря, образуя Липарские острова

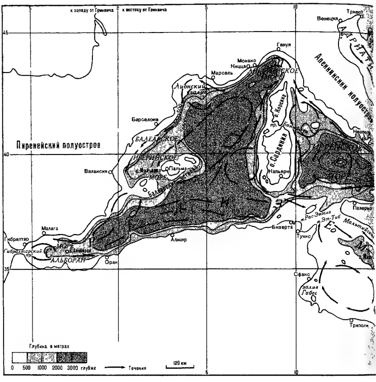
Морфология дна восточнои котловины моря заметно отличается от морфологии дна западной. В восточной котловине обширные участки дна представляют собой либо сложно расчлененный срединный хребет, либо серию глубоководных впадин Эти впадины тянутся от Ионических островов, южнее островов Крит и Родос В одной из таких впадин и находится наибольшая глубина Средиземного моря

Средиземное море расположено в поясе субтропического климата, прибрежные горные системы препятствуют вторжениям холодных воздушных масс с севера Зимой над морем с запада на восток протягивается барическая ложбина, вокруг которой располагаются центры повышенного давления На западе находится отрог Азорского антициклона, на севере — отроги Европейского максимума Над Северной Африкой давление также повышено Вдоль фронтальной зоны происходит интенсивное образование циклонов

Летом над Средиземным морем формируется гребень повышенного атмосферного давления и лишь над морем Леванта находится область низкого давления

Четко выраженная сезонная смена направлений ветров наблюдается только вдоль южных берегов западной части Средиземного моря, где зимой дуют преимущественно западные ветры а летом — восточные Над большинством районов моря круглый год преобладают северо западные ветры, а над Эгейским морем — северные и северо-восточные

Зимой в связи с развитием циклонической деятельности наблюдается значительная повторяемость штормовых ветров, летом количество штормов незначительное Средняя скорость вет-



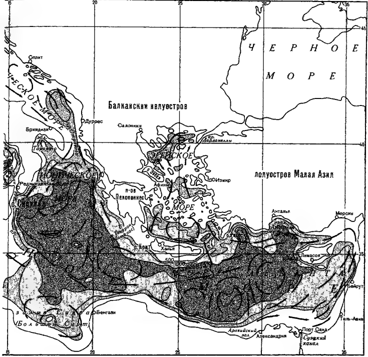
Рельеф дна и течения Средиземного моря

ра зимой 8—9 м/с, летом около 5 м/с

Для некоторых районов моря характерны различные местные ветры В восточных районах в летний сезон наблюдаются устойчивые северные ветры (этезии). В районе Лионского залива часто повторяется мистраль — холодный, сухой северный или северо-западный ветер большой силы Для восточного побережья Адриатического моря характерна бора — холодный, сухой северо-восточный ветер, достигающий иногда силы урагана Теплый южный ветер из пустынь Африки известен как сирокко Он несет большое количество пыли, вызывает повышение температуры воздуха до 40—50° и падение относительной влажности до 2—5%. На большей части побережья Средиземного моря развиты бризы

Самая низкая температура воздуха — в январе она изменяется от 14—16° на южном побережье моря до 7—8° на севере Эгейского и Адриатического морей и до 9—10° на севере Алжиро-Провансского бассейна

В летний сезон самая высокая температура наблюдается в августе В этом месяце она повышается от 22—23° на севере Алжиро-Провансского бассейна

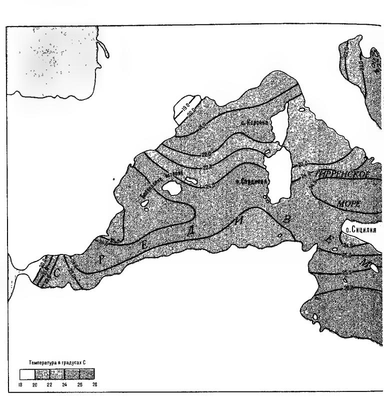


до 25—27° на южном побережье моря, а максимума (28—30°) достигает у восточных берегов моря Леванта На большей части Средиземного моря средняя годовая величина изменений температуры воздуха относительно невелика (менее 15°), что служит признаком морского климата

Количество атмосферных осадков над морем уменьшается по направлению с северо-запада на юго-восток Вблизи европейского побережья годовое количество осадков превышает 1000 мм, а на юго-востоке моря оно менее 100 мм Большая часть годовой суммы осадков выпадает в осенне-зимние месяцы, летом дожди очень редки и носят харак тер грозовых ливней

Речной сток на большей части побе режья невелик Главные реки впада ющие в море, — Нил, Рона и По

В целом за счет преобладания испарения над осадками и речным стоком в море создается пресный дефицит Это приводит к понижению уровня, что в свою очередь вызывает компенсационный приток вод из Атлантического океана и Черного моря В то же время в глубинных слоях Гибралтарского пролива и Босфора происходит поступление более соленых и плотных средиземноморских вод в соседние бассейны

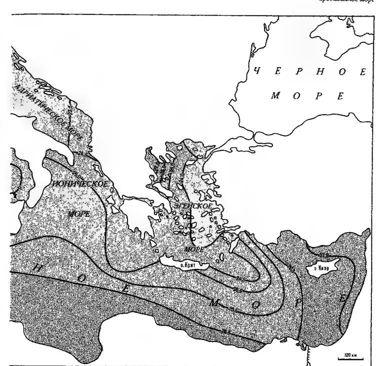


Температура воды на поверхности Средиземного моря летом

Сезонные изменения уровня моря незначительные, их средняя годовая величина для всего моря около 10 см, с минимумом в январе и максимумом в ноябре

Приливы в Средиземном море преимущественно полусуточные и неправильные полусуточные, лишь на некоторых участках северо-восточного побережья Адриатического моря наблюдаются суточные приливы Величина прилива на большей части акватории не превышает 1 м Самые высокие приливы регистрируются в районе Гибралтарского пролива и Альборанского моря (от 3,9 до 1,1 м) Приливные течения в открытом море выражены слабо, но в Гибралтарском, Мессинском и Тунисском проливах достигают значительной величины

Непериодические колебания уровня, вызываемые штормовыми нагонами (иногда в сочетании с приливом), могут достигать больших величин В Лионском заливе при сильных южных ветрах уровень может повышаться на 0,5 м, в Генуэзском заливе при устойчивом сирокко возможен подъем до 4 м Почти такое же повышение уровня (до 3,5 м) наблюдается при штормовых ветрах юго-

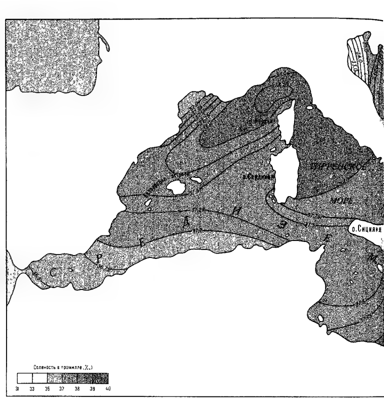


западной четверти в северной части Тирренского моря В Адриатическом море при юго восточных ветрах уровень может повышаться до 1,8 м (например, в Венецианской лагуне), а в бухтах Эгейского моря при сильных южных ветрах размах сгонно-нагонных колебаний достигает 2 м

Наиболее сильное волнение в море развивается осенью и зимой, в период активной циклонической деятельности В это время высота волн довольно часто превышает 6 м, а в сильные штормы достигает 7—8 м

Циркуляцию на поверхности Средиземного моря образуют атлантические воды, входящие в море через Гибралтарский пролив и движущиеся на восток вдоль южных берегов в виде меандрирующего Северо-Африканского течения С его левой стороны выделяется система циклонических круговоротов, с правой — антициклонических Наиболее устойчивые циклонические круговороты в западном бассейне моря образуются в Альборанском море, Алжиро-Прованском бассейне, Тирренском море; антициклонические — у берегов Марокко и Ливии

Через Тунисский пролив атлантические воды поступают в центральный и восточный бассейны моря. Основной их

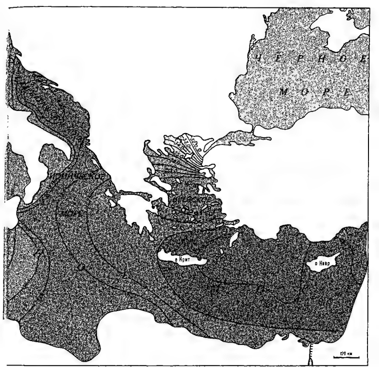


Соленость на поверхности Средиземного моря летом

поток продолжает двигаться вдоль Африканского берега, а часть отклоняется на север — в Ионическое и Адриатическое, а также в Эгейское моря, вовлекаясь в сложную систему циклонических круговоротов. Среди них следует указать ионический, адриатический, афоно хиосский, критский (в Эгейском море) и левантийский круговороты. К югу от Северо-Африканского течения выделяются антициклонические круговороты в заливах Малый и Большой Сирт и крито-африканский

В промежуточном слое левантийская вода движется из восточного бассейна моря на запад к Гибралтарскому проливу Однако перенос левантийских вод с востока на запад происходит не в виде единого промежуточного противотечения а сложным путем, через систему многочисленных круговоротов Двухслойные, противоположно направленные потоки атлантических и левантийских вод отчетливо прослеживаются лишь в Гибралтарском и Тунисском проливах

Средние скорости результирующе-

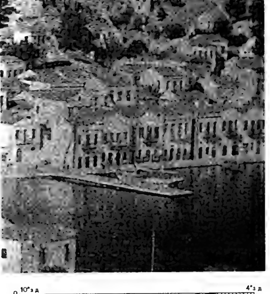


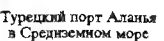
го переноса вод невелики в верхнем слое — до 15 см/с, в промежуточном — не более 5 см/с.

В глубинных слоях вода слабо перемещается от очагов формирования в северных районах моря к югу, заполняя котловины моря

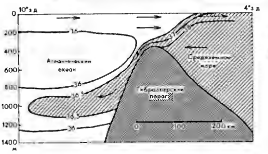
Важную роль в формировании гидрологической структуры вод в разных бассейнах Средиземного моря играет характер водообмена в проливах. Так, глубина порога в Гибралтарском проливе полностью изолирует Средиземное море от поступления холодных глубинных вод Атлантического океана Атлантические воды охватывают слой от поверхности до 150—180 м, скорости течений в котором — 20—30 см/с, в самой узкой части пролива — до 100 см/с, а иногда и существенно выше Промежуточные средиземноморские воды движутся в глубоководной части пролива сравнительно медленно (10—15 см/с), но над порогом их скорость возрастает до 80 см/с

Важное значение для водообмена между западной и восточной частями моря имеет Тунисский пролив с глубинами над порогами не более 400—500 м Это исключает обмен глубинных вод западного и центрального бассейнов





Турецкий порт Аланья в Средиземном море



Вертикальное распределение солености ($^0/_{00}$) на продольном разрезе через Гибралтарский пролив (стрелки — направления течений)

моря В зоне пролива в поверхностном слое атлантические воды переносятся на восток, а в придонном слое левантийские воды перетекают через пороги в западном направлении Перенос левантийских вод преобладает в зимне-весеннее время, атлантических вод — летом Двухслойный водообмен в проливе нередко нарушается, и система течений приобретает весьма сложный характер

Пролив Отранто в виде узкого желоба соединяет Адриатическое и Ионическое моря Глубина над порогом — 780 м Водообмен через пролив имеет сезонные различия Зимой на глубинах больше 300 м воды движутся из Адриатического моря, на горизонте 700 м зарегистрированы скорости 20—30 см/с Летом в глубинных слоях пролива наблюдается течение из Ионического моря на север со скоростью 5—10 см/с Однако и летом в придонном слое над порогом может быть течение южного направления

Проливы Босфор и Дарданеллы, а также Мраморное море связывают Средиземное море (через Эгейское) с Черным Небольшая глубина в проливах

существенно ограничивает водообмен между Средиземным и Черным морями, гидрологические условия которых сильно различаются. Водообмен в проливах определяется различиями в плотности воды, разностью уровней соседних морей, синоптическими условиями

Более плотные высокосоленые воды Эгейского моря в придонных слоях пролива Дарданеллы проникают в котловину Мраморного моря, заполняют ее и далее в придонном слое пролива Босфор поступают в Черное море Опресненные, значительно менее плотные черноморские воды поверхностным течением вливаются в Эгейское море На всем протяжении проливов существует резкая вертикальная плотностная стратифнка ция слоев воды

Граница разнонаправленных потоков поднимается с севера на юг от 40 м у входа в Босфор до 10—20 м на выходе из Дарданелл Наибольшая скорость потока черноморской воды наблюдается на поверхности и быстро уменьшается с глубиной Средние скорости составляют 40—50 см/с у входа в пролнв и 150 см/с на выходе Нижнее течение переносит воды Средиземного моря со скоростью 10—20 см/с в Дарданеллах и 100—150 см/с в Босфоре

Приток черноморских вод в Средизем ное море примерно на два порядка меньше притока атлантических вод В результате воды Черного моря оказывают влияние на гидрологическую структуру только в пределах Эгейского моря, тогда как атлантические присутствуют почти везде, вплоть до восточных районов

Летом температура воды на поверхно сти возрастает от 19—21° в северо-западной части моря до 27° и даже выше в море Леванта Такой характер темпера туры связан с усилением континентальности климата по мере удаления от Атлантического океана

Зимой общий характер пространственного распределения температуры сохраняется, но ее значения существенно ниже В феврале в северо-западной части моря и на севере Эгейского моря температура равна 12—13°, а у северных берегов Адриатики она понижается даже до 8—10° Самая высокая температура наблюдается у юго-восточных берегов (16—17°)

Величина годовых колебаний темпе ратуры воды в поверхностном слое уменьшается от 13—14° на севере Адриатического моря н 11° в Эгейском море до 6—7° в районе Гибралтарского пролива

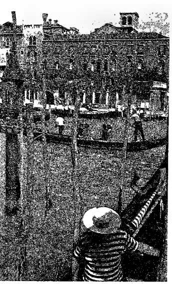
Толщина верхнего, прогретого и перемешанного слоя летом в циклонических круговоротах составляет 15—30 м, а в антициклонических возрастает до 60—80 м На нижней его границе располагается сезонный термоклин, под которым происходит понижение темпера туры

Во время зимнего охлаждения в море активно развивается конвективное пере мешивание. В Алжиро-Провансном бассейне и некоторых других северных рай онах моря конвекция распространяется до больших глубин (2000 м н более) и способствует формированию глубнниых вод Благоприятные условия для развития конвекции нмеются также в морях Тирренском, Ионическом н Леванта, где она охватывает слой до 200 м, иногда больше В остальных районах зимняя вертикальная циркуляция ограничива ется верхним слоем, в основном до 100 м

Пространственные различия темпера туры с глубиной быстро убывают Так, на горизонте 200 м ее значения меняются от 13° в западной части моря до 15° в центральном бассейне и до 17° в море Леванта Сезонные изменения темпера туры на этой глубине не более 1°

В слое 250—500 м отмечается макси мум температуры, связанный с распространением теплых и соленых левантийских вод Летом он проявляется на большей части акватории моря, за исключением восточного бассейна н южной части Эгейского моря; зимой выражен менее отчетливо В этом слое температура понижается от 14,2° в Туннсском пролнве до 13,1° в Альборан ском море

Глубинная толща вод характеризуется весьма однородной температурой На горизонте 1000 м ее значения составляют 12,9—13,9°, в придонном слое — 12,6—12,7° в Алжиро-Провансном бассейне и 13,2—13,4° в море Леванта В целом температура глубинных вод Средиземного моря отличается высокими значениями



В венецианской лагуне



Набережная в Салониках

На горизонте 2000 м например, она выше по сравнению с океаном на 8—10°

Средиземное море — одно из самых соленых в Мировом океане Соленость его почти всюду превышает 36‰, достигая у восточных берегов 39,5‰ Средняя соленость — около 38‰. Это обусловлено значительным пресным дефицитом водного баланса.

Соленость на поверхности моря в общем возрастает с запада на восток, но в северных районах моря она выше, чем вдоль Африканского побережья Это объясняется распространением вдоль южных берегов на восток менее соленых атлантических вод Разница в солености между северными и южными районами моря достигает 1‰ на западе и уменьшается до 0,2‰ в море Леванта. Однако некоторые прибрежные районы на севере находятся под влиянием речного стока (Лионский залив, северная часть Адриатического моря) или распресненных черноморских вод (северная часть Эгейского моря) и характеризуются пониженной соленостью

В море Леванта и юго-восточной части Эгейского моря летом наблюдается самая высокая соленость, что объясняется интенсивным испарением В центральном бассейне, где смешивается левантийская и атлантическая вода, отмечаются большие диапазоны солености (37,4—38,9‰) Минимальная соленость — в западном бассейне, испытывающем непосредственное влияние Атлантического океана Она меняется здесь от 38,2‰ в Лигурийском море до 36,5‰ в Альборанском море

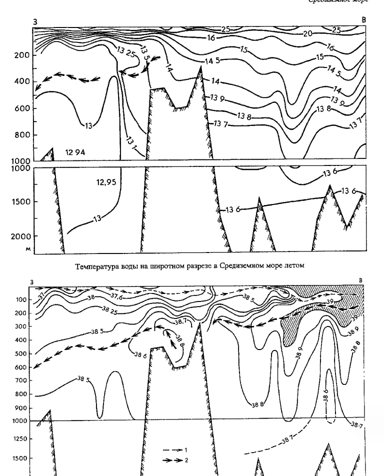
Зимой соленость в основном распределена так же, как и летом Лишь в море Леванта она немного понижается, а в западном и центральном бассейнах возрастает. Величина сезонных изменений солености на поверхности около 1‰ В результате развития зимой ветрового и конвективного перемешивания образуется однородный по солености слой, толщина которого меняется от района к району

Почти для всего Средиземного моря характерно существование соленостного максимума, образование которого связано с левантийской водой. Глубина его залегания увеличивается с востока на запад от 200—400 до 700—1000 м Соленость в слое максимума постепенно уменьшается в том же направлении (от 39—39,2‰ в восточном бассейне до 38,4‰ в Альборанском море)

В толще вод глубже 1000 м соленость практически не меняется, оставаясь в пределах 38.4—38,9‰

В Средиземном море выделяются три основные водные массы: атлантическая поверхностная вода, левантийская промежуточная и глубинные воды западного и восточного бассейнов

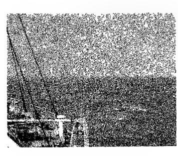
Атлантическая водная масса присутствует практически во всех частях моря, занимая верхний слой толщиной 100—200 м, иногда до 250—300 м Ядро атлан-



Температура воды на широтном разрезе в Средиземном море летом

Соленость на широтном разрезе в Средиземном море летом
1 — адвекция атлантических вод; 2 — адвекция левантийских вод

тических вод, характеризуемое минимумом солености летом, в основном находится на горизонтах 50—75 м, что большей частью соответствует слою термоклина. Зимой глубина его залегания увеличивается по направлению с запада на



Средиземное море

восток от 0—75 до 10—150 м Температура в ядре летом в западном бассейне составляет 13—17°, в восточном — 17—19°, зимой — соответственно 12—15 и 16,9° Соленость возрастает с запада на восток от 36,5—38,5 до 38,2—39,2‰.

Левантийская промежуточная водная масса выделяется по всей акватории моря в слое 200—700 м и характеризуется максимумом солености. Оиа образуется в море Леванта, где летом происходит интенсивное осолонение поверхностного слоя воды В холодное время года этот слой охлаждается и в процессе развития зимней вертикальной циркуляции погружается на промежуточные горизонты. От места образования левантийская вода движется к Гибралтарскому проливу навстречу поверхностной атлантической Скорость движения левантийских вод в несколько раз меньше, чем атлантических (около 4—5 см/с), на их путь до Гибралтарского пролива затрачивается около трех лет

Ядро промежуточной воды опускается по мере ее продвижения на запад от 200—300 м в восточном бассейне до 500—700 м вблизи Гибралтара Температура в ядре соответственно понижается от 15—16,6 до 12 5—13,9°, а соленость — от 38,9—39,3 до 38,4—38,7‰

Глубинные воды формируются в северных районах Средиземного моря благодаря зимнему охлаждению и интенсивному развитию конвективного перемешивания, достигающего в некоторых районах глубин 1500—2500 м К таким районам относятся северная часть Алжиро-Прованского бассейна, Адриатическое и Эгейское моря Таким образом, в каждом бассейне моря имеется собственный источник глубинных вод Порогом Тунисского пролива Средиземное море делится на два крупных глубинных бассейна Температура глубинных и придонных вод западного бассейна находится в пределах 12,6—12,7°, соленость — 38,4‰, восточнее Тунисского пролива температура повышается до 13,1—13,3°, доходя в море Леванта до 13,4°, а соленость остается очень однородной — 38,7‰

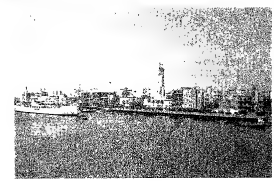
Существенно обособленное Адриатическое море отличается своеобразной гидрологической структурой. Его мелководная северная часть заполнена поверхностной адриатической водой, являющейся продуктом смешения вод Ионического моря с береговым стоком Летом температура этой водной массы 22—24°, соленость — 32,2—38,4‰ Зимой при интенсивном охлаждеиии и развитии конвекции происходит перемешивание поверхностной воды с поступающей в море трансформированной левантийской и формирование глубинной адриатической водной массы. Глубинная вода заполняет котловины Адриатического моря и отличается однородностью характеристик температура находится в пределах 13,5—13,8°, соленость — 38,6—38,8‰ Через пролив Отранто эта вода стекает в придонные слои центрального бассейна Средиземного моря и участвует в формировании глубинных вод

Фауна Средиземного моря характеризуется большим видовым разнообразием, что связано как с длительной геологической историей моря, так и с условиями среды обитания Рыбы представлены 550 видами, причем около 70 из них эндемики. отдельные виды хамсы, бычков, скаты и др. Здесь встречаются анчоус, сардина, скумбрия, ставрида, летучая рыба, кефаль, пеламида, султанка и др Однако больших скоплений рыб мало численность отдельных видов невелика Наиболее массовые скопления рыб образуются зимой, тогда как весной и летом, во время откорма и нереста, они держатся более рассеянно В Средизем-



янием стока р Нил Ежегодно с водами реки в море поступало значительное количество биогенных веществ, различ ной минеральной взвеси Резкое сокращение речного стока и его внутригодовое перераспределение после зарегулирования Нила строительством Асуанской ГЭС в начале 60-х гг ухудшили условия существования всех мор ских организмов и привели к снижению их численности Уменьшение зоны опреснения, поступления питательных

Порт-Саид
У входа
в Суэцкий канал



ном море живут также длинноперый и обыкновенный тунцы, акулы, скаты Длинноперый тунец находится здесь постоянно, а обыкновенный тунец, как и многие другие виды рыб, мигрирует весной и летом на откорм в Черное море

Одним из наиболее продуктивных районов Средиземного моря была его юго-восточная часть, находящаяся под вли-

солей в море привели к уменьшению продукции фито- и зоопланктона, снизи лось воспроизводство запасов рыб (скум брия, ставрида, сардина и др.), промы словые уловы резко сократились В связи с усилением хозяйственной деятельности прогрессирующе растет загрязнение Средиземного моря, где экологическая обстановка стала угрожающей

МОРЯ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

КРАСНОЕ МОРЕ

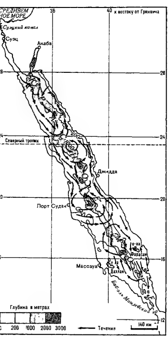
Красное море расположено между Африкой и Аравийским п овом Оно занимает глубокую, узкую, длинную депрессию с крутыми, местами отвесными склонами Протяженность моря с северо-запада на юго-восток — 1932 км, средняя ширина — 280 км Максимальная ширина в южной части — 306 км, а в северной части всего около 150 км Таким образом, длина моря примерно в семь раз превышает его ширину

Площадь Красного моря 460 тыс. км^2, объем — 201 тыс км^3, средняя глубина — 437 м, наибольшая глубина — 3039 м

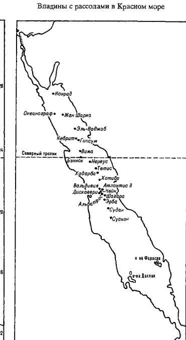
На юге море соединяется с Аденским заливом и Индийским океаном через узкий Баб-эль-Мандебский пролив, на севере — Суэцким каналом со Средиземным морем. Наименьшая ширина Баб-эль-Мандебского пролива — около 26 км, максимальная глубина — до 200 м, глубина порога со стороны Красного моря — 170 м, а в южной части пролива — 120 м. Из за ограниченной связи через Баб-эль-Мандебский пролив красноморская впадина представляет собой самую изолированную котловину Индийского океана

Длина Суэцкого канала — 162 км, из них на протяжении 39 км он проходит по соленым озерам Тимсах, Большому Горькому и Малому Горькому Ширина канала по поверхности — 100—200 м,

Рельеф дна и течения Красного моря



Впадины с рассолами в Красном море



Суэцкий канал



глубина по фарватеру — 12—13 м

Берега Красного моря преимущественно ровные, песчаные, местами скалистые, со скудной растительностью В северной части моря Синайский п ов разделяет мелководный Суэцкий залив и глубокий, узкий, отделенный от моря порогом залив Акаба

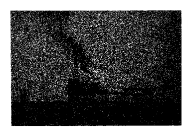
В прибрежной зоне встречается много небольших островов и коралловых рифов, наиболее крупные острова расположены в южной части моря Дахлак у Африканского побережья и Фарасан у Аравийского В середине Баб-эль Мандебского пролива возвышается о Перим, разделяющий пролив на два прохода

В рельефе дна Красного моря четко выделяется шельф, ширина которого увеличивается с севера на юг от 10—20 до 60—100 км На глубине 100—200 м он сменяется крутым, хорошо выраженным уступом материкового склона Большая часть впадины Красного моря (главный желоб) лежит в интервале глубин от 500 до 2000 м Над волнистой донной равниной возвышаются многочисленные подводные горы, гряды, местами прослеживается серия ступеней, параллельных окраинам моря Вдоль оси впадины проходит узкая глубокая борозда — осевой желоб с максимальными для моря глубинами, представляющий собой срединную рифтовую долину Красного моря

В 60-х гг в центральной части осевого желоба, на глубинах более 2000 м, было открыто несколько впадин с горячими рассолами, обладающими своеобразным химическим составом Происхождение этих впадин связано с тем, что в рифтовой зоне Красного моря активно проявляется современная тектоническая деятельность За последние десятилетия в осевой зоне моря обнаружено более 15 впадин, содержащих рассолы высокой минерализации с соленостью $250^0/_{00}$ и более Температура рассолов в наиболее горячей впадине Атлантис-II достигает 68^0

Метеорологические условия над морем формируются под воздействием следующих стационарных и сезонных барических центров атмосферы: области повышенного давления над Северной Африкой, центральноафриканской области пониженного давления центров повышенного давления (зимой) и пониженного (летом) над Центральной Азией.

Взаимодействие указанных барических систем обусловливает преобладание в летний сезон (с июня по сентябрь) северо-западных ветров (3—9 м/с) по всей протяженности моря В зимний сезон (с октября по май) в южной части моря от Баб-эль-Мандебского пролива до 19—20° с ш господствуют юго-восточные ветры (до 7—9 м/с), а севернее сохраняются более слабые северо-западные ветры (2—4 м/с) Такой режим ветров в южной части Красного моря,



Нефтяная платформа на шельфе Красного моря

когда они дважды в год меняют направление, связан с муссонной циркуляцией над Аравийским морем Направление устойчивых ветровых потоков в основном вдоль продольной оси Красного моря в значительной степени определяется гористым рельефом берегов и прилегающих частей суши В прибрежных районах моря хорошо развиты дневные и ночные бризы, связанные с большим суточным теплообменом между сушей и атмосферой

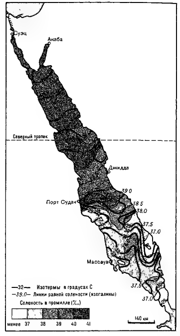
Штормовая деятельность в море развита слабо. Чаще всего штормы отмечаются в декабре — январе, когда их повторяемость около 3%. В остальные месяцы года она не превышает 1%, штормы случаются не более 1—2 раз в месяц В северной части моря вероятность штормов больше, чем в южной

Расположение Красного моря в зоне континентального тропического климата определяет весьма высокую температуру воздуха и ее большую сезонную изменчивость, что отражает тепловое влияние материков

Температура воздуха в течение года над северной частью моря ниже, чем над южной. Зимой, в январе, температура повышается с севера на юг от 15—20 до 20—25°. В августе средняя температура на севере 27,5°, а на юге 32,5° (максимальная достигает 47°) Температурные условия в южной части моря более постоянны, чем в северной

Атмосферных осадков над Красным морем и его побережьем выпадает крайне мало — в целом за год не более 50 мм Дожди бывают главным образом в виде ливней, связанных с грозами и иногда пыльными бурями

Величина испарения с поверхности моря в среднем за год оценивается в 200 мм и больше С декабря по апрель



Температура воды и соленость на поверхности Красного моря летом

испарение в северной и южной частях моря больше, чем в центральной части, в остальное время года наблюдается постепенное уменьшение его величины с севера на юг

Изменчивость поля ветра над морем играет главную роль в изменениях уровня от сезона к сезону Размах внутригодовых колебаний уровня: 30—35 см в северной и центральной частях моря и 20—25 см в южной Выше всего положение уровня в зимние месяцы и ниже всего — в летние При этом в холодный сезон уровенная поверхность наклонена от центрального района моря к северу и к югу, в теплый сезон наблюдается наклон уровня с юга на север, что связано с режимом преобладающих ветров. В переходные месяцы смены муссонов уровенная поверхность моря приближается к горизонтальной

Преобладающие летом по всему морю северо-западные ветры создают нагон вод вдоль Африканского побережья и сгон — у Аравийского. Вследствие этого уровень моря у Африканского побережья выше, чем у Аравийского

Приливы имеют в основном полусуточный характер Прн этом колебания уровня в северной и южной частях моря происходят в противофазе Величина прилива уменьшается от 0,5 м на севере и на юге моря до 20 см в его центральной части, где прилив становится суточным В вершине Суэцкого залива величина прилива достигает 1,5 м, в Баб-эль Ман дебском проливе — 1 м

Важную роль в формировании гидрологического режима Красного моря играет водообмен через Баб-эль-Мандебский пролив, характер которого в разные сезоны меняется.

Зимой в проливе обычно наблюдается двухслойная структура течений, летом — трехслойная В первом случае поверхностное (до 75—100 м) теченне направлено в Красное море, а глубинное — в Аденский залив Летом дрейфовый поверхностный поток (до 25—50 м) направлен в Аденский залив, идущий ниже этого слоя, промежуточный ком пенсационный (до 100—150 м) — в Крас ное море, а придонный стоковый — также в Аденский залив. В периоды смены ветров в проливе могут одновре менно наблюдаться разнонаправленные течения у Аравийского берега — в Красное море, а у Африканского — в Аденский залив Максимальные скорости дрейфового потока в проливе дохо дят до 60—90 см/с, но при определенном сочетании с приливами скорость течения может резко возрастать до 150 см/с и так же быстро уменьшаться

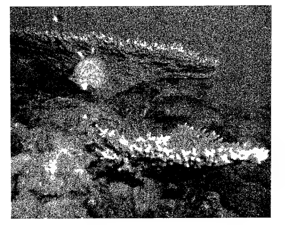
В результате водообмена через Баб эль-Мандебский пролив в среднем за год в Красное море поступает примерно на 1000—1300 км³ воды больше, чем ее ухо дит в Аденский залив. Этот избыток морской воды затрачивается на испарение и восполняет отрицательный пресный баланс Красного моря, куда не впадает ни одна река

Циркуляция вод в море отличается значительной сезонной изменчивостью, определяемой в основном характером установившихся ветров в зимний и летний периоды Однако поле преобладающих течений представляет собой не простой продольный перенос вдоль большой оси моря, а сложную вихревую структуру

В крайних северной и южной частях моря большое воздействие на течения оказывают приливы, в прибрежной зоне на них влияет обилие островов и рифов, изрезанность берегов Сильные бризы, дующие с суши на море и с моря на сушу, также вызывают нарушение циркуляции В зависимости от района и времени года иаправления течений вдоль осевой впадины моря составляют 20—30% Довольно часто отмечаются течения, идущие против муссонного ветрового потока или в поперечном направлении Скорость большинства течений не более 50 см/с и лишь в редких случаях — до 100 см/с

В зимний сезон циркуляция на поверхности в северной части моря характеризуется общим циклоническим движением вод В центральной части моря примерно на 20° с ш выделяется зона конвергенции течений Она формируется на стыке северного циклонического круговорота и антициклонического, занимающего южную часть моря С севера вдоль Африканского берега в зону конвергенции поступает поверхностная красноморская вода, а из южной части моря — трансформированная аденская, что приводит к накоплению воды и повышению уровня в центральной части моря. В зоне конвергенции происходит интенсивный перенос вод от западного берега к восточному За зоной конвергенции аденская вода движется на север, уже против действующего ветра, вдоль восточного берега. Вертикальная структура течений зимой характеризу ется довольно быстрым их затуханием с глубиной

В летний сезон под влиянием устойчивых северо-западных ветров, охватывающих все море, интенсивность циркуляции возрастает, и ее главные особен ности проявляются во всем слое поверхностных и промежуточных вод В северной и центральной частях моря на фоне довольно сложной циклонической струк туры преобладает перенос вод к Баб-



Богатство жизни в Красном море

эль-Мандебскому проливу, способствующий их накоплению на юге и опусканию в центре усиливающегося летом антициклонического круговорота

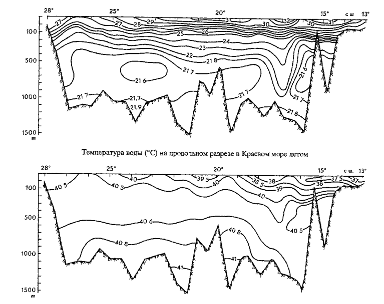
Зона конвергенции течений в центральной части моря при однородном поле ветра не выражена У южной границы моря в отличие от зимнего сезона прослеживается вынос вод в Баб-эль-Мандебский пролив Следовательно, на всей акватории преобладает движение вод в южном направлении Подповерхностные трансформированные аденские воды распространяются к северу сложным путем, вовлекаясь в циклонические круговороты, преимущественно вдоль восточного берега моря

Циркуляция глубинных вод определяется неравномерностью поля плотности Образование этих вод, как показано ниже, происходит в северной части моря в результате конвективного перемешивания

Гидрологическая структура Красного моря — одного из наиболее изолированных средиземных бассейнов — формируется под влиянием главным образом местных факторов Среди них важнейшие — это процессы взаимодействия моря и атмосферы (в особенности охлаждение и испарение, вызывающие конвекцию), ветер, создающий характерную для зимнего и летнего сезонов циркуляцию вод в верхнем слое моря, определяющий условия поступления и распространения аденских вод Водообмен с Аденским заливом не оказывает непосредственного влияния на структуру глубинных слоев моря вследствие мелководиости пролива и меньшей по сравнеиию с красноморскими плотностью втекающих вод Вместе с тем особенности верхнего слоя моря тесно связаны с распространением и трансформацией аденских вод Наибольшей сложностью (особенно летом) отличается структура верхнего 200-метрового слоя на юге Красного моря благодаря воздействию аденских вод Напротив, распределение гидрологических характеристик в северной части моря довольно однородное, в особенности зимой, в период активного развития конвективного перемешивания

Температура на поверхности моря в холодный сезон возрастает от 18° в Суэцком заливе до 26—27° в центральной части моря, а затем немиого понижается (до 24—25°) в районе Баб-эль-Мандебского пролива Соленость на поверхности понижается от 40—41$^0/_{00}$ на севере до 36,5$^0/_{00}$ на юге моря

Основная особенность гидрологических условий в верхнем слое моря зимой — наличие двух встречных потоков вод с различными характеристиками. С севера на юг движутся относительно холодные и более соленые красноморские воды, а в противоположном направлении — более теплые, менее соленые аденские воды Основное взаимодействие этих вод происходит в районе 19—21° с. ш , но по пониженной солености аденские воды



Температура воды (°C) на продольном разрезе в Красном море летом

Соленость (‰) на продольном разрезе в Красном море летом

выделяются в северной части моря вдоль Аравийского берега до 26—27° с ш В связи с этим создается широтная неравномерность в распределении гидрологических характеристик: в направлении от Африканского берега к Аравийскому температура немного повышается, а соленость понижается В море возбуждается поперечная циркуляция, сопровождаемая вертикальными движениями вод в прибрежных зонах

В теплый сезон температура на поверхности повышается с севера на юг от 26—27 до 32—33°, а соленость уменьшается в этом же направлении от 40—41 до 37—37,5‰

При установлении над всем морем северо западных ветров происходит усиление распространения на юг в поверхностном слое высокосоленых вод и ослабление влияния аденских вод, что приводит к повышению солености у входа в пролив В то же время в подповерхностном слое в северном направлении активно распространяются аденские воды с меньшей температурой и соленостью Эти процессы вызывают обострение вертикальных градиентов температуры, особенно в южной части моря

Обмену вод в верхних слоях моря способствует развитие поперечной циркуляции Характер преобладающих ветров в летний сезон таков, что чаще вызывает опускание вод у Африканского берега и подъем у Аравийского, хотя в некоторых районах благодаря компенсационным движениям возможна и обратная картина. В зимний сезон ветры в южной части моря вызывают сгон у входа в Баб эль-Мандебский пролив и подъем к поверхности вод из промежуточных и даже из глубинных слоев моря

Сезонные изменения гидрологических характеристик охватывают верхний

слой моря толщиной 150—200 м Слой до 20—30 м весь год хорошо перемешан и отличается однородностью Наибольшие вертикальные градиенты температуры и солености отмечаются между горизонтами 50—150 м Толща моря глубже 200—300 м отличается большой однородностью Температура здесь остается в пределах 21,6—22°, соленость — 40,2—40,7‰ Это самые высокие температуры и соленость глубинных вод Мирового океана На долю глубинной красноморской воды приходится не менее 75% объема вод моря

Образование глубинных вод происходит зимой в северных районах моря, когда при понижении температуры воды на 4—6° здесь активно развивается зимняя вертикальная циркуляция, достигающая больших глубин Формирование глубинных вод усиливается за счет «шельфового эффекта» — опускания в глубинные слои вод с высокой плотностью, образующихся в Суэцком заливе

По комплексу признаков в Красном море выделяются следующие основные водные массы трансформированная аденская, поверхностная, промежуточная и глубинная красноморские

Трансформированная аденская водная масса имеет две модификации Зимой она выделяется в слое 0—80 м, летом поступает в море в виде промежуточного потока в слое 40—100 м В южной части моря имеет температуру 24—26° и соленость 37—38,5‰

Поверхностная красноморская вода занимает слой 50—100 м, в зависимости от места нахождения и времени года ее температура меняется от 18—20 до 30—31°, а соленость — от 38,5 до 41‰

Промежуточная красноморская вода образуется в северной части моря в результате зимней вертикальной циркуляции и распространяется в слое 200—500 м в южную часть моря, где перед проливом поднимается в слое 120—200 м В северной части моря ее температура 21,7—22°, соленость — около 40,5‰, в южной — соответственно 22—23° и 40—40,3‰.

Глубинная вода также формируется на севере моря в процессе конвективного перемешивания Она занимает основной объем моря в слое от 300—500 м и до дна и отличается очень высокими температурой (около 22°) и соленостью (более 40‰)

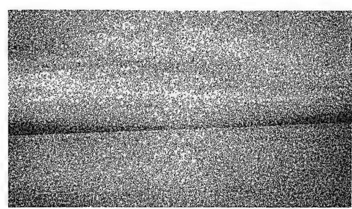
Глубинная вода распространяется в южном направлении и прослеживается по минимуму температуры (21,6—21,7°) в слое 500—800 м Летом минимум температуры выделяется почти вдоль всего моря В придонном слое отмечается небольшое повышение температуры и солености, предположительно связанное с влиянием горячих рассолов, заполняющих глубоководные впадины. Вопрос о взаимодействии рассолов с водами моря изучен пока недостаточно

В водах Красного моря обитают свыше 400 видов рыб Однако промысловое значение имеют только 10—15 видов сардины, анчоус, ставриды, индийская скумбрия, из донных рыб — саурида, каменный окунь Рыболовство имеет преимущественно местное значение

Экологическая обстановка в Красном море, как и во многих районах океана, в последнее время ухудшилась в результате хозяйственной деятельности человека На биологических ресурсах отрицательно сказывается растущее загрязнение моря нефтью, на его поверхности зафиксировано наибольшее для Индийского океана число нефтяных пятен Повышение уровня загрязнения связано с увеличением судоходства, в том числе морских перевозок нефти, а также с освоением нефтяных месторождений на шельфе северной части моря

АРАВИЙСКОЕ МОРЕ

Аравийское море расположено в северо западной части Индийского океана Оно занимает Аравийскую котловину Индийского океана, четко выделяющуюся по очертаниям берегов и рельефу дна На западе границами моря служат берега полуостровов Сомали и Аравийского, на севере и северо востоке — берега п-ова Индостан Восточная граница выделяется по Мальдивскому хребту, почти все вершины которого выступают над водой, образуя острова. За южную границу моря принимается Аравийско-Индийский хребет, отделяющий море от остальной акватории океана



Индийский океан

Глубины над вершинами хребта — 1500—2000 м, а глубина его рифтовых ущелий — 3000—4000 м, местами возрастает до 5000 м

Площадь моря — 4 221 тыс км^2, объем — 14 005 тыс. км^3 (без заливов Аденского, Оманского и Персидского, площадь которых — 611 тыс. км^2, объем — 518 тыс. км^3), средняя глубина — 3006 м, наибольшая глубина — 5803 м

По рельефу дна Аравийская котловина представляет собой обширную рав нину с глубинами 4000—5000 м, слабо наклоненную в сторону Аравийско-Индийского хребта В северо-западной части моря, между Оманской и Аравийской котловинами, располагается хребет Меррея, протягивающийся от материкового склона Азии на юго-запад почти на 500 км Глубины над его вершинами 300—400 м

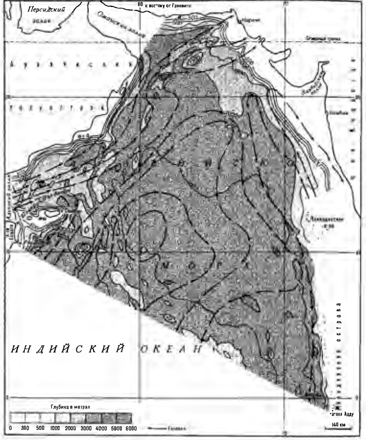
Шельф и материковый склон хорошо развиты у п-ова Индостан Ширина материковой отмели изменяется от 40 км на юге до 450 км против Камбейского зали ва Материковый склон хорошо выра жен в рельефе сравнительно невысоким уступом Против устья Инда шельф и материковый склон прорезает глубокий и узкий подводный каньон Верховье каньона вдается в шельф более чем на 100 км Его глубина по направлению от берега увеличивается от 100—200 до 1000—1500 м Ширина каньона — до 10 км, у дна — 3,5 — 5,0 км

Вдоль северного и западного побережий шельф узкий — от 9—10 до 80 км Материковый склон у Аравийского п ова и в северной части моря представ ляет собой крутой уступ со сглаженным поперечным профилем

Основные черты климата Аравийс кого моря определяются особенностями его географического положения Атмос ферная циркуляция носит хорошо выра женный муссонный характер, различия сезонов в северной части Индийского океана проявляются очень резко

Северо восточный (зимний) муссон устанавливается в ноябре и сохраняется до марта Над крайними северными районами Аравийского моря циркуляция северо восточного муссона иногда нару шается прохождением так называемых западных возмущений При этом преобладают северо западные и западные потоки воздуха, скорость ветра усиливается до 8—10 м/с, в то время как в поле невозмущенного муссонного потока она в среднем равна 3—7 м/с

Летом над Аравийским морем господствует циркуляция юго западного муссона С июня по август на его долю приходится 90—100% всех ветров Лет-



Рельеф дна и течения Аравийского моря

ний муссон в этом районе по календарным срокам, интенсивности проявления, распространению в пространстве — чрезвычайно устойчивая система, где скорости ветра достигают 15—20 м/с Наиболее сильные ветры наблюдаются в центральной и западной частях моря, в восточной — скорость ниже — 5—10 м/с.

Короткие переходные сезоны года (апрель и октябрь) отличаются наибольшим разнообразием синоптических условий. В эти месяцы самый характерный атмосферный процесс — прохождение над Аравийским морем тропических возмущений траектории которых имеют хорошо выраженную меридиональную составляющую Наиболее часто этот тип циркуляции наблюдается осенью Весной, когда начинает прогреваться материк, над Индостаном возникают неглубокие термические депрессии, обусловливающие ветры северных румбов. В переходные месяцы, особенно весной, над северной частью Индийского океана

часто формируются барические поля, определяющие слабые ветры (3—4 м/с) переменных направлений

Для Аравийского моря, почти полностью расположенного в тропической зоне, характерны высокие температуры воздуха 22—26° зимой, 26—30° летом, интенсивное испарение с его поверхности (1500—1750 мм в год на большей части акватории и до 2000 мм в год у побережья п-ова Сомали).

Осадков в основном выпадает очень мало — от 25 до 125 мм в год, однако у побережья п-ова Индостан их количество возрастает до 3000 мм в год.

Главная особенность климатических условий, связанных с муссонами, — сезонная изменчивость метеорологических характеристик, и в первую очередь резкое изменение полей ветра, вызывает ответную реакцию моря Волнение во время северо-восточного муссона небольшое, высота волн не превышает 1 м Летом при юго-западном муссоне развивается более сильное волнение, повторяемость волн высотой 2 м и более составляет 45% В юго-западной части моря высота волн может достигать 10—12 м, а повторяемость волнения с высотой волн 5 м и более около 25%

Наибольшая величина годовых колебаний уровня, обусловленная изменениями атмосферного давления, наблюдается на севере Аравийского моря и составляет 20 см, причем низкое стояние уровня приурочено к северо-восточному муссону, а высокое — к юго-западному

Приливы в море неправильные полусуточные. Величина приливов в сигизии у Адена равна 2,5 м и увеличивается вдоль северных берегов на восток, достигая 5,7 м у Бомбея Далее на юг вдоль побережья п-ова Индостан величина приливов уменьшается до 1,1 м

Основные черты циркуляции вод верхнего слоя Аравийского моря формируются главным образом под воздействием муссонной системы ветров Летом при юго-западном муссоне образуется антициклонический круговорот, вытянутый вдоль 10° с. ш У северо-восточного побережья Африки в этот сезон формируется Сомалийское течение, которое характеризуется большой скоростью, превышающей в отдельных случаях 200 см/с В Аравийском море Сомалийское течение разветвляется одна ветвь направлена на северо-восток, вдоль берега Аравийского п ова, другая, менее ясно выраженная, у 8° с ш отклоняется к востоку По мере своего движения в Аравийском море Сомалийское течение постепенно ослабевает На фоне общего антициклонического движения вод наблюдаются циклонические вихри у островов Сокотра и Лаккадивских

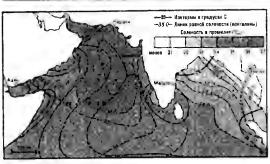
Интенсивная атмосферная и океаническая циркуляции во время юго западного муссона обусловливают развитие апвеллинга в некоторых районах моря. Вдоль берегов Сомали, Аравийского п ова, западного побережья п-ова Индостан происходит подъем вод, развивающийся с левой стороны сильного течения Наиболее интенсивно апвеллинг выражен у берегов Сомали до 11° с ш., где весь теплый поверхностный слой замещается водой с температурой ниже 20° на поверхности На севере область этого апвеллинга ограничивается потоком теплой поверхностной воды из Аденского залива, которая разделяет сомалийский апвеллинг и апвеллинг вдоль побережья Аравийского п ова Вызванный сильными ветрами дующими параллельно берегу, апвеллинг вдоль Аравийского п ова по объему может превышать сомалийский

Зимой, во время северо-восточного муссона, происходит перестройка циркуляции вод. антициклоническое движение, характерное для лета, сменяется циклоническим, хорошо выраженным в центральной части моря На западе прослеживается поток вод из Аденского залива. Зимний муссон, который гораздо слабее летнего, не вызывает большого сгона В прибрежных районах наблюдается слабое опускание охлажденных поверхностных вод Лишь при некоторых ветровых условиях, вызывающих сгон вод, апвеллинг может наблюдаться в северной части моря, у побережья Пакистана В центральной части моря происходит подъем глубинных вод в центре циклонического круговорота

Сезонные изменения в структуре плотностных течений распространяются до горизонта около 300 м С горизонта



Песчаный берег Аравийского моря



Температура воды и соленость на поверхности Аравийского и Андаманского морей летом

500 м и ниже на большей части акватории моря преобладает циклоническая циркуляция вод, интенсивность которой значительно слабее циркуляции в вышележащих слоях Только к востоку от о Сокотра заметен антициклонический круговорот.

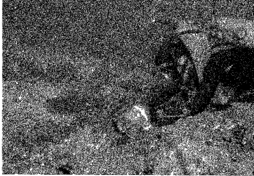
Аравийское море — один из аккумуляторов тепла в Индийском океане Поступление на поверхность моря большого количества солнечной энергии обусловливает высокую температуру его верхнего слоя во все сезоны года

Летом пространственные различия температуры на поверхности превышают 11° (от 28—29° в открытой части моря до 18—20° у побережья Омана и Сомали) Зимой максимальная температура на поверхности (28°) наблюдается в южной части моря; в северной части и у Аравийского п ова она понижается до 24—25°, а на северо-востоке моря — до 21—22°

С поверхности в толщу вод тепло передается главным образом в результате конвективного перемешивания, развивающегося в Аравийском море в основном за счет осолонения при испарении (тропический тип), а также ветро вого перемешивания Глубина плотностной конвекции в основном ограничи вается слоем толщиной 25—30 м

Верхняя граница сезонного термоклина в северо-западной части моря н у побережья Омана летом находится в слое 20—30 м, на ее положении сказывается влияние апвеллинга В открытых районах моря глубина термоклина увеличивается с севера на юг от 50 до 150 м Вблизи Африканского побережья под влиянием Сомалийского течения воды хорошо перемешаны, скачок темпера-

Подводник исследователь



туры находится в слое 100—200 м, а ее вертикальные градиенты ниже, чем в других районах моря

Зимой максимальные вертикальные градиенты температуры наблюдаются в середине циклонического круговорота в центральной части моря в слое 75—125 м В северной, северо восточной частях моря и у побережья п-ова Индостан градиенты меньше, и термоклин находится в слое 100—150 м

На горизонте 100 м летом температура в центральной части моря равна 25°, лишь у побережья п-ова Сомали 12—14° «Холодная» вода (18—20°) располагается и вдоль всего побережья Омана Вдоль побережья п ова Индостан температура воды возрастает от берега, где она равна 20—21° (что связано с подъемом вод) к центральной части моря (24°) В юго-восточной части моря температура летом 19—20° , а у Лаккадивских остро вов 18—19° Зимой же на горизонте 100 м самая высокая температура бывает у Лаккадивских островов (27°), вдоль побережья п ова Индостан она равна 24°, в центральной и западной частях моря — от 21 до 23°

В вертикальной структуре вод Ара вийского моря выделяются поверхност-ная аравийская, промежуточные (пер сидско-аравийская и красноморско-ара-вийская), глубинная североиндийская и придонная водные массы.

Поверхностная аравийская водная масса (от 0 до 100—150 м) формируется под влиянием осолонения при испареиии в основном в северной части моря, откуда она распространяется к югу Ядро этой водной массы, определяемое максимумом солености (36,2—36,7$^0/_{00}$), заглубляется с 20 до 75 м в направлении с севера на юг. Поверхностная водная масса характеризуется температурой 21—25° зимой и 22—28° летом. Содержание биогенных веществ в этой водной массе выше по сравнению с другими районами Индийского океана

Промежуточная (от 200—250 до 1500 м) аравийская водная масса образу ется под влиянием адвекции теплых вод повышенной солености трансформиро ванных красноморских вод, поступающих из Аденского залива, вод Персид ского и Оманского заливов и перемеши вания их с вышележащими водами Воды повышенной солености распространяются на обширной акватории, а их влияние — слабое повышение солености — прослеживается не только на большей части Аравийского моря, но н в западной части Индийского океана

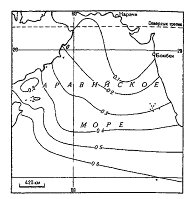
Отличительный признак персидско аравийской водной массы — максимум солености (36, 25—36,5$^0/_{00}$) на горизонте примерно 250 м, характеризующий воды, образовавшиеся в Персидском заливе (где соленость изменяется от 37—38$^0/_{00}$ у входа в залив до 40—41$^0/_{00}$ в запад ной и северо-западной его частях) и

поступающие через Оманский залив в северную часть моря Температура воды изменяется от 10 до 16° Эта водная масса толщиной около 200 м зимой распространяется на большей части акватории моря, а летом, с развитием Сомалийского течения, смещается к востоку и юго-востоку Ее верхняя граница располагается на горизонте 200—250 м, нижняя — на горизонте 400 м.

Красноморско-аравийская водная масса выделяется по максимуму солености красноморского происхождения (соленость в толще вод Красного моря — более 40‰) Она характеризуется температурой от 10—12° на верхней границе до 5° на нижней Максимум солености (35,2—35,6‰) наиболее четко выражен в слое 500—800 м и распространяется по акватории моря до 2° с ш На выходе из Аденского залива ядро максимума находится на горизонте 800 м, в центральной части моря — 600 м, а в направлении к северу и к югу поднимается до 500 м. Верхняя граница красноморско аравийской водной массы в разных районах моря располагается на горизонтах от менее чем 500 до 550 м, нижняя — на горизонте 1200 м

Промежуточная вода Аравийского моря имеет максимальные для Индийского океана концентрации биогенных веществ Кроме того, в этой воде наблюдается ярко выраженный минимум кислорода (0,1—0,5 мл/л) Он образуется благодаря большому потреблению кислорода при окислительных процессах, резкой плотностной стратификации вод, препятствующей поступлению кислорода из вышележащих слоев, и ограниченному обмену на промежуточных горизонтах вод Аравийского моря с водами прилегающей части Индийского океана, что обусловлено наличием двух зон дивергенции на южной границе моря

Слой от 1500 до 3500 м в Аравийском море занимает глубинная североиндийская водная масса, формирующаяся из высокосоленых вод Аравийского моря и трансформированных антарктических придонных вод Эта водная масса характеризуется температурой от 3,5—4° на верхней границе до 1,8—2° на нижней Соленость изменяется от 34,75



Кислородныи минимум в Аравииском море

до 34,9‰ Содержание кислорода выше, чем в промежуточной воде (2—3,5 мл/л).

Слой от 3500 м до дна занят придонными водами. Главный источник их образования — море Уэдделла, откуда они распространяются к северу вдоль западных берегов всех океанов, а в Индийском океане заполняют все котловины до самых северных районов При донные воды Аравийского моря характеризуются однородным распределением гидрологических характеристик: температура находится в пределах 1,5—1,7°, соленость равна 34,74‰

Особенности структуры и циркуляции вод Аравийского моря в значительной степени способствуют тому, что это море относится к высокопродуктивным районам Мирового океана

Наиболее благоприятные условия для развития фитопланктона создаются летом в шельфовой зоне моря Это обеспечивается высоким содержанием биогенных веществ, поступающих в верхний продуктивный слой в районах апвеллинга

Зимой на большей части шельфовой зоны воды значительно беднее фитопланктоном, чем летом Высокая биомасса фитопланктона сохраняется в зимний сезон лишь вблизи Оманского залива и устья р Инд.

В центральной части моря, наоборот, благоприятные условия для развития фитопланктона создаются зимой, когда здесь происходит подъем вод в центре

циклонического круговорота Летом же при опускании вод в центре антициклонического круговорота обеспеченность минеральными соединениями фосфора и особенно азота низкая В связи с этим биомасса и продукция фитопланктона летом в 5—6 раз ниже, чем зимой

Достаточно высокие величины биомассы и продукции фито- и зоопланктона в Аравийском море — хорошие предпосылки для образования промысловых скоплений рыб Основной фактор среды, непосредственно ограничивающий образование таких скоплений, — это низкое содержание кислорода Например, во время юго-западного муссона, когда происходит подъем обедненных кислородом вод на шельф, рыбы большей частью рассредоточиваются и уходят из этих районов

Промысловое значение Аравийского моря определяется большими запасами рыб (более 1000 видов) и ракообразных Однако большая часть уловов состоит из пяти видов рыб двух пелагических (два вида ставриды) и трех придонных (японский карась, саурида, морской окунь). Из остальных придонных и донных рыб самую высокую численность имеют спаровые, каменные окуни (мерроу), сомы, горбылевые (капитан) и др

В шельфовой зоне моря наиболее многочисленна и распространена популяция японского карася

В центральной части моря ведется промысел таких крупных рыб, как желтоперый и большеглазый тунец, а также различных видов акул Тунцы — теплолюбивые рыбы, и на их распределение большое влияние оказывает температура воды и положение термоклина, который ограничивает их перемещение по вертикали Уловы тунцов в Аравийском море в 3—4 раза меньше, чем в экваториальной зоне Индийского океана По направлению к югу, где верхняя граница слоя с дефицитом кислорода находится глубже, количество тунцов возрастает.

Запасы основных промысловых рыб в Аравийском море, особенно у восточного побережья, эксплуатируются достаточно интенсивно, и отдельные промысловые виды уже находятся в депрессивном состоянии. На промысловой ихтиофауне отрицательно сказывается загрязнение воды нефтепродуктами (особенно в северной части моря), сельскохозяйственными и бытовыми стоками Морская среда в шельфовой зоне Аравийского моря нуждается в восстановлении и охране

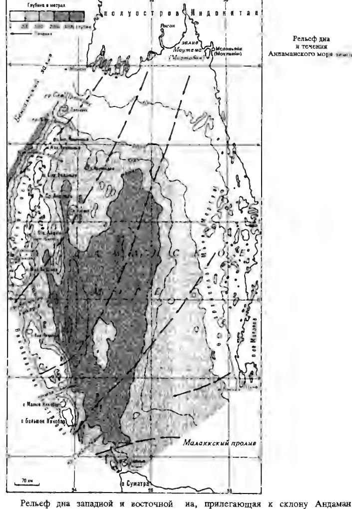
АНДАМАНСКОЕ МОРЕ

Андаманское море расположено на северо-востоке Индийского океана — между полуостровами Индокитай и Малакка на востоке, о Суматра на юге, Андаманскими и Никобарскими островами на западе Площадь его — 605 тыс. км^2, объем — 631 тыс км^3, средняя глубина — 1043 м наибольшая глубина — 4507 м

На северо западе море сообщается с Бенгальским заливом Индийского океана через многочисленные проливы, наиболее крупные из которых Северный Препарис и Южный Препарис (глубина более 200 м), между Андаманскими и Никобарскими островами — пролив Десятого Градуса (глубина 800 м), между островами Большой Никобар и Суматра — самый глубокий пролив — Грейт-Чаннел (1800 м) С Тихим океаном Андаманское море соединяет Малаккский пролив, полностью расположенный на материковой отмели

В рельефе дна Андаманского моря выделяются шельф, материковый склон и глубоководная котловина Наибольшая ширина шельфа (150—400 км) — в северной и восточной частях моря Реки Иравади и Салуин выносят большое количество взвешенного твердого материала (ежегодный вынос наносов р Иравади — 250 млн т), поэтому прибрежная часть шельфа шириной 80—250 км в северной части моря представляет собой монотонную аккумулятивную равнину с глубинами менее 50 м

Материковый склон в Андаманском море выражен уступом высота которого изменяется от 500—1500 м в северной до 2000 м в юго-восточной части моря Высота склона Андаманского хребта, обращенного к Андаманскому морю увеличивается от 500—1000 м у о Препарис до 3500 м в средней части хребта и до 4000 м в северной части Никобарских островов



Рельеф дна и течения Андаманского моря

Рельеф дна западной и восточной частей котловины моря сильно различается Восточная половина Андаманской котловины — это широкая ступень с довольно ровной поверхностью и глубинами более 2000 м, а западная половина, прилегающая к склону Андаманского хребта — сложно расчлененная депрессия. Ее средняя часть (между 8 и 10° с. ш.), имеющая глубины более 3500 м, разделена высокими (до 1200 м) меридиональными хребтами Наибольшую

протяженность между ними имеет Андаманский желоб, в котором находится максимальная глубина моря

Климат Андаманского моря тропический, муссонный, влажный Зимний муссон над акваторией моря имеет северо восточное или почти северное направление, а летний — юго-западное или почти южное Для зимнего муссона характерны слабые ветры (до 3 м/с), в этот сезон часто наблюдаются штили Летний муссон характеризуется скоростью ветра от 3—5 м/с в южной части моря до 5—7 м/с и более в северной. Во время зимнего муссона волнение слабое, высота волн менее 1 м, часты штили Летом при юго-западном муссоне высота волн от 1,2 до 2 м Температура воздуха в течение всего года высокая в феврале 26°, в августе 27—28°

Количество осадков составляет более 3000 мм в год и превышает величину испарения почти вдвое Речной сток в среднем составляет слой более 1 м в год по всей площади моря Наиболее крупные реки, впадающие в Андаманское море, — Иравади и Салуин

Приливы в Андаманском море полусуточные, максимальная их величина достигает 7,2 м в северной части и 3,7—5,0 м у восточного берега моря

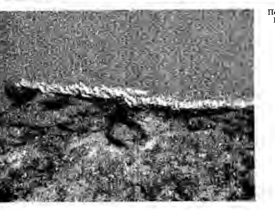
Циркуляция вод в Андаманском море подвержена сезонной изменчивости, обусловленной муссонами Зимой в верхнем слое моря течения направлены с северо-востока на юго-запад и запад В северной части моря циклонический круговорот характеризуется скоростями от 20 см/с на северной периферии до 50 см/с на южной В районе о Пукет выделяется небольшой, но интенсивный антициклонический круговорот со скоростями, превышающими 100 см/с В южной части моря распространяются воды, поступающие через Малаккский пролив, скорость течения в котором может достигать 50—100 см/с Такая система течений существует большую часть года — с сентября по май. Летом, в июне — августе, устанавливается антициклоническая циркуляция вод. Течения в западной части моря направлены на север в соответствии с направлением летнего муссона, а вдоль восточного берега вода движется с севера на юг, к Малаккскому проливу, течение в котором, направленное в Андаманское море, ослабевает и прослеживается только вдоль берега о. Суматра, а вдоль берегов Малаккского п-ова идет из Андаманского моря Во время летнего муссона через проливы между Андаманскими и Никобарскими островами происходит поступление в Андаманское море вод из Бенгальского залива

Структура вод Андаманского моря определяется влиянием двух основных факторов: относительного опреснения поверхностных вод и обмена через проливы, соединяющие его с соседними бассейнами

Поверхностный слой (75—100 м) в море формируется в условиях значительного превышения осадков над испарением и большого материкового стока, что обусловливает относительную опресненность его вод Этот слой характеризуется высокой температурой в течение всего года: зимой — 27—28° летом — до 29—30° и соленостью от 30—32‰ летом в центральной части моря до 33,5‰ зимой в юго-западной части моря и 32‰ в северной Летом, когда поступление пресных вод увеличивается (повышается количество осадков и резко возрастает речной сток), соленость в северной части моря уменьшается до 20‰

Высокая температура и пониженная соленость создают устойчивую стратификацию вод верхнего слоя, что практически исключает конвективное перемешивание. Довольно слабые ветры, характерные для зимнего муссона, не способствуют развитию и значительного ветрового перемешивания в этот сезон Во время летнего муссона ветровое перемешивание охватывает слой до 25 м В связи с указанными условиями в слое скачка создаются очень большие вертикальные градиенты температуры (0,15—0,20 град/м) и солености (0,03—0,04‰ на 1 м), что в значительной степени затрудняет водообмен между поверхностными и нижележащими слоями Вертикальный обмен происходит в основном в прибрежных районах, где наблюдается подъем глубинных вод

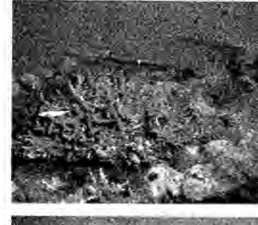
Под слоем скачка плотности располагаются водные массы, связанные своим



Подводный мир морей Индийского океана

происхождением с Аравийским морем Воды аравийского происхождения заполняют котловину Андаманского моря, входя через проливы, соединяющие его с Индийским океаном. Основной водообмен между Андаманским морем и Бенгальским заливом происходит через пролив Северный Препарис и другие проливы с глубинами, превышающими 200 м

Промежуточные воды Андаманского моря в слое от 150—200 до 500—600 м характеризуются максимумом солености (немного больше $35^0/_{00}$), который выделяется на горизонте около 300 м Температура этой водной массы изменяется от 14—15 до 6° Далее с глубиной она понижается до 5° на горизонте 2000 м В придонных слоях моря, недалеко от вулканической дуги, средняя температура





вновь немного повышается (до 5,25°), что объясняется влиянием геотермичес ких процессов На остальной акватории моря на больших глубинах температура близка к 4,95°

Содержание кислорода в поверхностном слое 5 мл/л, а в слое скачка плотности резко уменьшается: до 3—4 мл/л на верхней границе и 0,9—1,2 мл/л на нижней. Кислородный минимум наиболее выражен в слое 400—600 м Поскольку на глубинах более 1800 м Андаманское море практически изолировано, содержание кислорода остается низким до дна.

Подъем вод в прибрежных районах Андаманского моря и поступление в верхний слой биогенных веществ обусловливают интенсивное развитие фитопланктона, высокие величины его продукции, численности биомассы.

Подобно другим тропическим районам Мирового океана Андаманское море характеризуется большим видовым разнообразием рыб, хотя виды с высо кой численностью отсутствуют. Промы-

словые скопления рыб возможны только в прибрежной зоне, а также в районах коралловых рифов, где условия для их обитания наиболее благоприятны В этих местах встречаются анчоусы, мелкие пальцеперые, горбылевые, ставрида, сабля и др

Уловы на глубинах более 50 м невелики, так как условия для развития ихтиофауны неблагоприятны из-за недостатка кислорода Из промысловых рыб в этой зоне обитают рифовые окуни, летрины, барракуды, каменные окуни и некоторые другие Состав ихтиофауны на глубинах, превышающих 200 м, в условиях дефицита кислорода очень ограничен и интереса для промысла не представляет

ТИМОРСКОЕ МОРЕ

На северо-востоке Индийского океана, южнее Малых Зондских островов (Роти и Тимор), находится Тиморское море. С севера оно ограничено берегом о. Роти, линией, проходящей от этого острова до о Тимор, его южным побережьем и далее линией о Тимор — о Селару Восточная граница проходит по линии от м Аро-Усу (о Селару) до м Дон (Австралия) Южной границей моря служит северный берег Австралии от м Дон до м Лондондерри, западной — линия от м Лондондерри до юго западного мыса о Роти

Тиморское море сообщается непосредственно с Индийским океаном на западе и через Арафурское море — с Тихим океаном на востоке На севере оно узкими проливами (с глубинами не более 1000 м) связано с соседними морями Саву и Банда

Тиморское море относится к окраинным материковым морям Его площадь равна 432 тыс. км^2, объем — 188 тыс. км^3, средняя глубина — 435 м, наибольшая глубина — 3310 м

Рельеф дна Тиморского моря в значительной мере расчленен различными по высотам и глубинам подводными поднятиями и впадинами Почти все море лежит в пределах обширного шельфа, и лишь сравнительно небольшое по площади ложе прослеживается на севере моря

Мелководные пространства (50—75 м) Тиморского моря нередко называют Сахульским шельфом Он очень неровный, пересечен многочисленными коралловыми рифами, банками, отмелями Одни из них расположены на широких пологих поднятиях, окаймляющих с севера и северо-запада пологую замкнутую депрессию шельфа против вдающегося в Австралийский материк залива Жозефа Бонапарта (с глубинами до 150 м). Дно этой впадины представляет собой ровную, слегка волнистую поверхность, полого поднимающуюся к окружающим поднятиям и берегу материка

Значительное количество подводных банок и отмелей приурочено к поднятию Лондондерри, расположенному северо-западнее одноименного мыса, а также сосредоточено возле островов Батерст и Мелвилл на подводном поднятии Ван Димена Эти банки в основном имеют ровные поверхности, глубины над которыми всего 25—35 м Местами над ровными участками дна поднимаются холмы или скалы с глубинами над ними от 7 до 17—20 м Банки и отмели прорезают борозды, из которых наиболее длинная (около 200 км) и глубокая (до 188 м) разделяется на более мелкие, подходящие к берегу в районе порта Дарвин

Центральным районам Сахульского шельфа (в отличие от южных) свойствен несколько более спокойный, менее пересеченный рельеф Вдоль внешней его части тянется поднятие Сахул Подводные банки и отмели встречаются здесь реже, чем на юге моря, а их вершины располагаются глубже (около 60 м) У восточного края этого поднятия вплоть до края шельфа протягивается долина Малита длиной около 300 км. В южной части она представляет собой пологую, широкую (почти 80 км) ложбину, а в северной — узкий (10—20 км) и глубокий (до 245 м) желоб На севере Сахульский шельф постепенно понижается до глубин 110—130 м, затем круто переходит в материковый склон.

Материковый склон в верхней части (до глубин 300—400 м) обычно неровный, так как здесь располагаются основания многих банок и отмелей. На более

значительных глубинах он сравнитель но ровный Лишь на отдельных участках отмечаются уступы Материковый склон очерчивает довольно крупную депрессию дна на северной оконечности моря — Тиморский желоб Его северо-западный склон имеет крутизну примерно 3°, а местами и более 10°, юго-вос точный склон более пологий, с крутизной порядка 2—3°

Ложе представляет собой дно Тиморского желоба, где отмечаются самые большие глубины моря Донный рельеф здесь неровный Для него характерны отдельные котловины, разделенные порогами

Положение моря в субэкваториальной зоне южного полушария, ограничение Австралийским материком на юге и островами Малого Зондского архипелага на севере, циркуляция атмосферы — основные факторы, определяющие его климатические условия С декабря по март над морем преобладает теплый и влажный экваториальный воз дух, а с апреля по ноябрь господству ет несколько менее теплый и влажный морской тропический воздух. Сезонная смена этих воздушных масс обусловлена муссонной циркуляцией атмосферы.

С декабря по март, когда над Азией развита область высокого давления, а над Австралией находится барический минимум, в Тиморском море дует северо-западный муссон В это время преобладают северо-западные и западные ветры, повторяемость которых достигает 65% и несколько больше Их скорость в большинстве случаев равна 3—4,5 м/с Другие ветры неустойчивы по направлению и скорости Они наблюдаются в основном в прибрежных районах, где сказывается влияние берегов. В этот сезон отмечаются штили, в отдельные месяцы их повторяемость может дости гать 18%

Сильные ветры, особенно штормы, довольно редки Их повторяемость не превышает 10%. В самых южных районах моря иногда зарождаются тропи ческие циклоны, где ветры достигают скоростей 20—22 м/с При прохождении тропических циклонов, образующихся в Арафурском море, через южную часть моря скорость ветра доходит до 25—30 м/с Тропические циклоны в Тиморском море наблюдаются обычно в декабре, феврале, марте

При северо-западном муссоне темпе ратура воздуха в январе—феврале в открытых районах моря равна около 28°, а в прибрежных районах Австралии 30—31° В это время над морем часто идут обложные и ливневые дожди

В переходное время (конец марта — начало апреля) ветры становятся менее устойчивыми по направлению, жара постепенно спадает, облачность несколько уменьшается, дожди выпадают реже Иногда проходят тропические циклоны

В апреле разрушается Азиатский максимум и формируется область высо кого давления над Австралией, что при водит к развитию юго-восточного муссона С середины апреля по ноябрь над Тиморским морем преобладают юго-вос точные и восточные ветры Их повторяемость в открытых районах моря равна 80%, а в прибрежной зоне достигает почти 100%. Эти ветры особенно устойчивы в июле — августе и имеют ско рость 6—7 м/с, а в центральной части моря около 8 м/с Штили отмечаются довольно редко Повторяемость штормовых ветров около 15% в течение всего времени юго-восточного муссона В мае еще проходят тропические циклоны из Арафурского моря, но они очень ред ки

Среднемесячная температура воздуха в июле — августе в северных и централь ных районах моря равна 24—26°, у австралийских берегов она достигает 27—28° Для юго-восточного муссона типична теплая, влажная, дождливая по года

В ноябре (второй переходный месяц) становится несколько теплее Облач ность и количество осадков над морем увеличиваются, дуют ветры разных направлений К концу месяца начинают преобладать северо-западные ветры

Особенности географического поло жения, сложный рельеф дна, климати ческие условия субэкваториальной зоны с муссонной циркуляцией атмосферы, относительно небольшой речной сток, свободный водообмен в верхних слоях (преимущественно с Индийским океаном



Рельеф дна и течения Тиморского моря

и Арафурским морем) и сильно ограниченный на горизонтах ниже 750—1000 м обусловливают характерные черты гидрологических условий Тиморского моря.

Районам Индийского океана, примыкающим к Тиморскому морю, свойствен восточный подтип индоокеанского типа гидрологической структуры Определенное сходство с ним имеет структура вод Тиморского моря, что объясняется активным взаимодействием на больших пространствах океанских и морских вод Структура вод Тиморского моря вместе с тем имеет индивидуальные черты Она складывается из поверхностных, подповерхностных, промежуточных и глубинных вод.

Поверхностная вода (0—50 м) с температурой 26—29°, соленостью 33—34,6‰ распространена во всем море — от поверхности до дна Ее характеристики заметно изменяются в пространстве и по сезонам, что объясняется особенностями гидрометеорологических условий при северо западном и юго восточном муссонах.

Подповерхностная вода (100—500 м) с температурой 10,5—23° и соленостью 34,48—34,55‰ занимает северную часть шельфа, где распространяется до дна Ее формирование связано с перемешиванием и водообменом моря с соседними бассейнами

Промежуточная вода (800—1600 м) имеет температуру 4,5—6°, соленость 34,57—34,65‰ Она занимает склоновую часть моря и образуется в результате прохождения на этих горизонтах вод из моря Банда через Тиморское море

Подповерхностная и промежуточная вода разделены переходным слоем толщиной 200—300 м

Глубинная вода (от 1800 м до дна) с температурой 2,5—3,5° и соленостью 34,6—34,7‰ встречается в Тиморском желобе и образуется вследствие проникновения сюда глубинной североиндийской воды, которая несколько трансформируется по мере движения с запада на восток

Температура воды на поверхности моря изменяется в небольших пределах на открытых пространствах Несколько различается температура в прибрежных и удаленных от берега районах. Заметно выражен сезонный ход поверхностной температуры Летом южного полушария вода на поверхности моря наиболее прогрета Ее температура в январе — феврале равна или близка к 29° У берегов, особенно в закрытых мелководных бухтах и небольших заливах, она достигает 31—31,2°

Температура воды в общем понижается от поверхности к дну Однако на значительных пространствах моря с глубинами до 30—40 м значения температуры, близкие к поверхностной, сохраняются до дна. В районах с большими глубинами значения поверхностной температуры не меняются до горизонтов 35—40 м, откуда она понижается до 26—27° на горизонте 50 м, далее температура

понижается быстрее, и на горизонтах 100—150 м она равна 20—21°, затем убывает более плавно и на горизонте 500 м равна 7—8° Далее температура изменяется очень мало и на горизонтах 1000—1250 м достигает примерно 4°, отсюда уменьшается незначительно до самого дна, даже на самых больших глубинах близка к 3°

В переходном месяце апреле температура воды на поверхности примерно на 0,5—1° ниже, чем в январе — феврале, а ее изменение с глубиной такое же, что и в летние месяцы

Зимой южного полушария температура воды на поверхности несколько ниже, чем летом, и ее величина в июле — августе немного понижается в общем с востока на запад (примерно с 28,5 до 27°) Это связано главным образом с поступлением в море менее теплых вод из тропических широт под воздействием юго-восточных муссонных ветров. В прибрежных районах, отгороженных выступающими в море участками суши, температура воды на поверхности на 0,5—1° выше, чем на открытых пространствах

Температура воды понижается с глубиной, но характер ее вертикального распределения в общем остается таким же, как и в летний сезон Поверхностные значения температуры сохраняются до горизонтов 30—40 м, далее они понижаются на 0,5—1° и на горизонте 50 м равны примерно 26,5—27,5°, отсюда температура понижается довольно быстро и на горизонтах 100—150 м достигает 22° Глубже она понижается более плавно до горизонта 500 м, где, как и летом, равна 7—8°, далее она убывает очень медленно и на горизонтах 1000—1250 м близка к 4°, затем очень незначительно понижается к дну и в придонных горизонтах имеет значения, близкие к 3°

В ноябре распределение температуры воды в пространстве и по глубине не отличается от летних месяцев. Переход к летним условиям происходит постепенно

Соленость на поверхности моря изменяется в пространстве и во времени благодаря различиям направлений переноса вод муссонными ветрами и неодинаковыми сезонными величинами испарения

С декабря по март во время северо западного муссона на открытых пространствах моря соленость на поверхности равна 34,5—34,6‰ В прибрежных районах поверхностная соленость несколько ниже — 33—34‰ Распреснение здесь связано с речным стоком Небольшое понижение солености на поверхности отмечается на северо-западной окраине моря, куда в этот сезон поступают менее соленые воды моря Флорес Однако вследствие испарения величины солености здесь лишь на сотые доли промилле меньше чем в соседних районах

В мелководной части моря (до 25—30 м) наблюдаются высокие поверхностные значения солености — 34,5—34,6‰, в придонных горизонтах соленость уменьшается и равна примерно 34,45‰ В районах с большими глубинами (вплоть до максимальных) поверхностные и близкие к ним величины сохраняются до горизонта 30—35 м, откуда они уменьшаются до 34,4‰ на горизонтах 40—50 м и до 34,42—34,44‰ на горизонтах 100—125 м, далее соленость возрастает до горизонтов 500—600 м, где она достигает 34,6‰ Затем очень медленно увеличивается к дну и в придонных горизонтах приближается к 34,1‰ даже на самых больших глубинах

В апреле заметных изменений в распределении солености на поверхности и по вертикали нет При юго-восточном муссоне (май — октябрь) соленость на поверхности на преобладающей части пространств открытого моря близка к 34,6‰ В прибрежных, особенно в приустьевых, водах соленость на поверхности находится в пределах 33—34‰

Изменение солености по вертикали на малых глубинах (до 25—30 м) происходит в общем так же, как и в сезон северо-западного муссона Ее довольно высокие поверхностные значения сохраняются или очень мало уменьшаются к дну На больших глубинах моря величины солености на поверхности или близкие к ним сохраняются до горизонтов 25—30 м, затем они несколько уменьшаются, достигая 34,4‰ на горизонтах 50—65 м, отсюда соленость увеличивается до 34 5—34,53‰ на горизонтах 100—125 м, затем она продолжает

увеличиваться до 34,6‰ на горизонтах 500—600 м и далее очень медленно растет до дна, где она равна 34,7‰

В отличие от предшествующего сезона слой с минимальными величинами солености (34,4‰) прослеживается лишь между горизонтами 50—75 м, а не распространяется до горизонтов 100—125 м Это связано с поступлением вод несколько большей солености с востока под влиянием юго-восточного муссона

В ноябре распределение солености по пространству и на глубине моря сходно с картиной, свойственной предшествующим месяцам

Плотность воды по пространству Тиморского моря изменяется в очень небольших пределах Несколько заметнее выражены ее сезонные различия

При северо западном муссоне плотность относительно невелика на поверхности в открытых районах моря и становится еще ниже в прибрежной зоне, особенно в предустьевых участках, где сказывается распресняющее влияние рек С глубиной плотность почти не изменяется от поверхности до горизонтов 35—40 м В районах с более значительными глубинами (вплоть до максимальных) плотность несколько увеличивается до горизонтов 75—100 м, затем она растет более быстро до горизонтов 125—150 м, а в некоторых местах и до 200 м, отсюда она постепенно возрастает до горизонтов 1000—1500 м и далее до дна

В переходное время отмечается небольшое повышение плотности поверхностных вод по всему морю, но ее распределение по вертикали остается почти таким же, как и в предыдущий сезон

Во время юго-восточного муссона плотность на поверхности открытых районов моря имеет наибольшие значения. В общем они немного уменьшаются с востока на запад и несколько больше — в приустьевых районах.

Величины плотности остаются практически одинаковыми от поверхности до горизонтов 40—50 м Глубже плотность немного увеличивается до горизонтов 75—100 м, далее более значительно повышается до 125—150 м (повышение менее ярко выражено, чем в сезон северо-западного муссона), затем она увеличивается довольно плавно до горизонтов 1000—1500 м и далее лишь незначительно повышается до дна

Перемешивание в Тиморском море происходит в условиях преобладания умеренных по силе ветров, значительного испарения, нерезкой плотностной стратификации по вертикали, хорошо выраженных горизонтальных движений Под влиянием ветров и поверхностных течений оно проникает до горизонтов 40—50 м Таким образом, над большей частью Сахульского шельфа вода перемешана до дна. В районах с более значительными глубинами перемешивание распространяется до горизонтов 75—100 м благодаря конвекции вод, вызванной некоторым увеличением плотности на поверхности за счет осолонения при испарении Этот процесс в большей мере проявляется при юго-восточном муссоне, когда уменьшается количество осадков над морем На больших глубинах (от 500 м и глубже) обновление вод происходит вследствие водообмена с Индийским океаном в районе Тиморского желоба

В Тиморском море в течение года преобладает слабое и умеренное волнение, иногда наблюдается значительное и — реже — сильное При северо-западном муссоне оно в основном приходит с северо-запада и запада В это время развиваются волны преимущественно высотой 0,25—0,75 м, но при усилении ветра они увеличиваются до 1—2 м, а при штормах достигают 3,5—4 м и несколько больше

При юго-восточном муссоне обычно наблюдается волнение юго-восточного, восточного и южного направлений В этот сезон преобладают волны высотой около 1 м, но нередко они достигают и 1,5—2 м, а при сильных штормовых ветрах развиваются волны до 3,5 и даже до 5 м

В переходные месяцы примерно равновероятно волнение разных направлений с высотами волн от 0,25 до 1,25 м

Кроме ветрового волнения в море наблюдается зыбь, направление которой соответствует муссонам Высоты волн зыби в зависимости от предшествующего ей ветрового волнения в большинстве случаев равны 0,75—1,25 м

После штормов отмечается зыбь высотой около 2 м

Общая циркуляция вод Тиморского моря складывается под воздействием преобладающих ветров и водообмена с прилегающими районами Индийского океана и соседних морей

Течения на поверхности открытых пространств определяются в основном муссонными ветрами, а в прибрежных районах большое влияние на движение вод оказывают приливы и конфигурация берегов

С ноября — декабря по апрель в море преобладает перенос вод с запада на восток, а в его северной части основная струя поверхностных течений почти совпадает с направлением берега о Тимор Их образуют воды, частично поступающие из Индийского океана, частично — из моря Саву, которые движутся в направлении к о Новая Гвинея. В южную часть моря поступает часть вод Западно-Австралийского течения Они следуют приблизительно вдоль северо-западных и северных берегов Австралии на восток и уходят в Арафурское море Возле крупных островов и выступающих сравнительно далеко в море участков суши главные течения изменяют свои направления Под влиянием местных ветров здесь местами образуются временные круговороты и завихрения Скорости течений преимущественно равны 10—15 см/с, местами они увеличиваются до 35—40 см/с, а на некоторых участках на севере могут достигать 50 и даже 75 см/с

С мая по октябрь основные потоки вод по всему морю направлены с востока на запад. При наибольшем развитии юго-восточного муссона в течения Тиморского моря включаются воды, приходящие из морей Арафурского и Банда Западно Австралийское течение в этот сезон отклоняется к северо-западу, и его воды почти не попадают в Тиморское море Возле северных берегов Австралии заметен западный перенос вод На большей части моря преобладают течения со скоростями от 10—15 до 25—30 см/с В северных районах, особенно возле о Тимор, наблюдаются течения со скоростями 50—75 см/с Местами здесь возникают неустойчивые небольшие круговороты

За пределами шельфовой зоны на больших глубинах течения в общем постоянны по направлению и имеют меньшие скорости, чем на поверхности Так, в Тиморском желобе на горизонтах около 1000 м проходят течения с северо запада (из моря Саву) и запада (из Индийского океана) на юго восток и восток, а из моря Банда воды распространяются преимущественно на юг и юго-запад Скорости течений в глубинных слоях обычно не превышают 5—8 см/с В придонных горизонтах воды движутся еще медленнее

Приливы в Тиморском море создаются приливной волной, приходящей с запада, из Индийского океана, и распространяющейся в общем на восток. При этом она несколько деформируется на мелководье В зависимости от местных условий формируется характер приливов В открытых районах самой северной части отмечаются неправильные полусуточные приливы, центральной и южной зонам свойственны полусуточные приливы. У берегов наблюдаются преимущественно неправильные полусуточные приливы Лишь в заливе Ван-Дюмен и немного западнее наблюдается правильный полусуточный прилив На островных берегах высота прилива обычно равна 2—3 м, на Австралийском побережье приливы достигают 4 м (порт Дарвин), а в некоторых бухтах, сужающихся в глубь суши, доходят до 5—6 и даже до 9 м

Приливные течения в море выражены довольно отчетливо Они наиболее интенсивны в заливах и узкостях между островами на барах и в устьевых областях На подходах к порту Дарвин скорость приливных течений равна примерно 1—2 м/с, в районе м Дон она превышает 2,5 м/с, а в отдельных узкостях вблизи прибрежных островов достигает 50 см/с В районах развитых приливных течений нередко образуются сулои и водовороты.

Заметные колебания уровня происходят при сгонно-нагонных процессах, особенно при юго-восточном муссоне Небольшие и кратковременные сгонно нагонные явления вызываются сильными штормовыми ветрами

Положение уровня моря немного изменяется и под влиянием сезонных колебаний атмосферного давления Разность между самым высоким и самым низким среднемесячными уровнями в году в Тиморском море равна 4—6 см При этом она увеличивается с севера на юг В центральных районах моря ее значения близки к 5 см, а на его южных окраинах они равны 6 см С запада на восток таких различий в положении уровня моря не наблюдается

АРАФУРСКОЕ МОРЕ

К востоку от Тиморского моря, между островами Банда и Новая Гвинея и северным побережьем Австралии, лежит Арафурское море На западе и северо-западе оно ограничено берегами островов Селару, Тонимбар, Ларат, далее условной линией до о Чут, затем до о Ади и далее до пункта Каруфа (о. Новая Гвинея) Северной и северо-восточной границами моря служит юго-западное побережье о Новая Гвинея от пункта Каруфа до входа в р Бенсбах На востоке граница моря проходит по линии от входа в р Бенсбах до северо западной оконечности п-ова Кейп Йорк (Австралия). Южная граница моря — северное побережье Австралии от м Кейп-Йорк до м Дон С юго-запада море ограничивает линия м Дон — о Селару

Береговая линия мелководного Арафурского моря сильно изрезана. На юге глубоко в сушу вдается наиболее крупный залив Карпентария На востоке море непосредственно сообщается с Тихим океаном через довольно широкий, но очень мелкий (наименьшая глубина — 74 м) Торресов пролив, на севере оно узкими и относительно глубокими проливами связано с тихоокеанскими морями Банда и Серам, а на западе через Тиморское море — с Индийским океаном

Арафурское море относится к окраинным материковым морям Его площадь равна 1 017 тыс. км^2, объем — 189 тыс км^3, средняя глубина — 186 м, наибольшая глубина — 3680 м

Дно Арафурского моря почти на всем пространстве представляет собой обширное и очень неровное мелководье, лишь на западе, у островов Тонимбар, и на севере, между этими островами и о Ару, появляются большие глубины

Мелководья залива Карпентария и собственно Арафурского моря представляют собой морфологически единый шельф шириной около 1000 км Лишь в северо-западной части моря его ширина уменьшается до 200—400 км Здесь его ограничивает изобата 500 м Рельеф дна шельфа преимущественно неровный, пересечен возвышенностями и впадинами

В заливе Карпентария глубины до 5 м удалены от берега на 6—20 км, а местами почти на 30 км В его прибрежной зоне с глубинами до 10 — 20 м много подводных скал и банок, особенно широко распространенных в районе островов Уэлсли, Грум Айленд и др В центральной части залива дно более ровное Здесь преобладают глубины 40—60 м и лишь изредка встречаются подводные поднятия с глубиной над ними 25 м и понижения с глубинами до 71 м

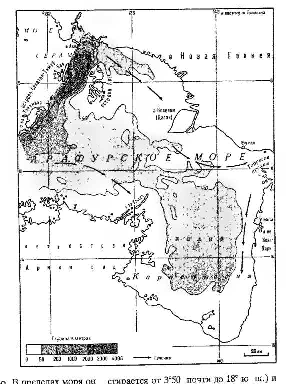
К северу от залива распространен Арафурский шельф Его подразделяют на внутреннюю (прибрежную) и внешнюю части, граница между которыми проходит примерно по 9° ю ш

Прибрежная зона шельфа представляет собой слабо расчлененную поверхность Местами вдоль берегов на ней встречаются подводные поднятия с минимальными глубинами над ними 5—13 м Предположительно это коралловые сооружения с крутыми склонами К ним относятся, например, банки Валсела (5,4 м), Даддел (9,2 м), Мони (5,4 м) и др На севере этой зоны, где она граничит с внешней частью шельфа, находятся наибольшие глубины (60—100 м) прибрежной части Арафурского шельфа, среди которых встречаются подводные поднятия, например банка Ле-Шер и др

В северо-западной части Арафурского моря располагается внешняя, погруженная часть шельфа с глубинами 200—500 м, с довольно неровным, расчлененным дном, имеющим на севере большие глубины

Материковый склон в Арафурском море представляет собой крутой (15—20°) уступ в верхней части, который от глубин 500—600 м более полого опус-

Рельеф дна и течения Арафурского моря

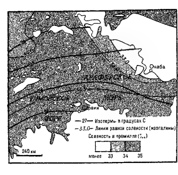


кается к подножию В пределах моря он простирается в различных, часто изменяющихся направлениях

Ложе занимает небольшой участок Арафурского моря к востоку от островов Танимбар, где между островами Кай и Ару с юго-запада на северо-восток протягивается глубокий (более 2000—3000 м) желоб Кай (или впадина Ару) Здесь находится наибольшая глубина Арафурского моря Этот желоб занимает площадь примерно 11 тыс км^2, имеет неровное дно Простираясь к северу, он смыкается с глубокими депрессиями моря Серам

Значительная протяженность Арафурского моря по меридиану (оно простирается от 3°50 почти до 18° ю ш.) и соответственно положение его северных окраин в экваториальной, а центральных и южных районов — в субэкваториальной зонах ограничение на северо востоке и востоке о Новая Гвинея, а на юге — Австралией, открытость с запада и северо-запада, особенности циркуляции атмосферы определяют климатические условия этого моря Зимой южного полушария над ним распространен экваториальный, летом — тропический воздух, что связано с крупномасштабной синоптической обстановкой и соответствующими ей преобладающими муссонными ветрами

С декабря по март в открытых рай



Температура воды и соленость на поверхности Тиморского и Арафурского морей летом

онах моря господствуют западные и северо-западные ветры (их повторяемость — 40—70%) южнее 5° ю ш и северо-западные, северные и северо-восточные (повторяемость — 60—90°) к северу от этой параллели В прибрежных районах вследствие влияния орографии берегов развиваются местные ветры, которые иногда изменяют направление и скорость муссонов Обычно скорость северо-западного муссона в среднем за месяц равна 3—4 м/с Вблизи берегов наблюдаются бризы Они наиболее заметно выражены у гористого побережья Новой Гвинеи, где иногда могут преобладать над муссонами Штормы в Арафурском море в этот сезон наблюдаются очень редко Скорость штормовых ветров достигает 24 м/с В марте отмечаются отдельные тропические циклоны, тогда скорость ветра достигает 40 м/с и больше

Среднемесячная температура воздуха в январе—феврале равна 28° на открытых пространствах моря. В прибрежной зоне Австралии она повышается до 29—30° В сезон северо западного муссона в море стоит жаркая и влажная погода с частыми дождями На северных окраинах моря (экваториальная зона) они выпадают преимущественно в виде ливней с грозами и сопровождаются шквалами

Апрель — переходный месяц Ветры в это время неустойчивы по направлению и скорости В прибрежных районах ветровой режим определяется главным образом бризами, наибольшая скорость (примерно 5 — 7 м/с) отмечается после полудня Температура воздуха понижается до 27°, жара и влажность несколько ослабевают

С мая — июня по октябрь обширное пространство над Азией занимает область пониженного давления, а над Австралией в это время располагается антициклон, вызывающий юго-восточный муссон Он наиболее устойчив в июне — августе В эти месяцы над открытым морем к югу от 5° ю ш. преобладают восточные и юго-восточные ветры (их суммарная повторяемость 60—90%), а к северу от этой параллели господствуют юго-восточные, южные и юго-западные ветры, общая повторяемость которых достигает 60—80%. В прибрежных районах распространены бризы.

Скорость муссонных ветров на северных окраинах моря в июне— июле равна в среднем 3—4 м/с, а в августе — сентябре увеличивается до 5—6 м/с Южнее 5° ю ш в мае — октябре средняя скорость муссонных ветров 4—6 м/с с максимумом в июле — августе. В это время влияние бризов на ветровой режим сравнительно невелико Очень редко наблюдаются штили.

Среднемесячная температура воздуха с мая по октябрь в открытых районах моря равна 24—26°, в наименее жаркий месяц — июль — здесь наблюдаются дни с температурой воздуха 22—24°, а в прибрежных частях и около 20°

Сезону юго-восточного муссона свойственна довольно жаркая и влажная погода, но менее дождливая, чем в декабре — марте

В ноябре (переходный месяц) ветры становятся неустойчивыми, иногда наблюдаются шквалы У берегов заметное влияние на направление ветров оказывают бризы Температура воздуха несколько повышается, чаще идут дожди, иногда ливневые. В конце месяца увеличивается повторяемость ветров с западной составляющей, которые вскоре начинают преобладать

Пограничное положение Арафурского моря между Тихим и Индийским океанами, довольно свободный водообмен с ними в верхних слоях и ограниченный на глубоких горизонтах, почти повсеместное распространение небольших глубин, преимущественно субэква-

ториальный климат с муссонными ветрами, небольшой речной сток — главные факторы формирования гидрологических условий этого моря

Гидрологическая структура преобладающей части Арафурского моря носит некоторые черты структуры тропической части Тихого океана, с которой оно связано через Торресов пролив, а в глубоких районах — экваториальной и индоокеанской, так как в них проникают воды тихоокеанского происхождения из моря Банда и индоокеанского — из Тиморского желоба

Поверхностная вода (0—50 м) имеет температуру 26—28°, соленость 32—35‰, занимает все пространство Арафурского шельфа — от поверхности почти до самого дна На ее формирование значительно влияют воды, приходящие через Торресов пролив, из морей Банда и Тиморского, и в меньшей мере — испарение

Подповерхностная вода (50—300 м) с температурой 12,5—25,5° и соленостью 34,5—34,6‰ распространена лишь в глубоких северо-западной и северной частях моря, формируется под воздействием процессов перемешивания и горизонтальной адвекции вод из Тиморского желоба и моря Банда

Промежуточная вода (300—1200 м) с температурой 4,8—12,5° и соленостью 34,6‰ распространена в бассейне Ару Она образуется в основном за счет вод, поступающих из Тиморского желоба

Глубинная вода (1200 — 3000 м и до дна) имеет температуру 3,6—4,8°, соленость 34,65—34,67‰ Ее распространение и происхождение в общем аналогичны промежуточной воде, которую она подстилает

Распределение температуры воды на поверхности моря неодинаково во время осенне-зимнего и весенне-летнего муссонов При северо-западном муссоне поверхностные воды прогреваются наиболее сильно На открытых пространствах моря их среднемесячная температура в январе — феврале достигает 20—28,5°. В заливе Карпентария она близка к 29,5°, а в прибрежных районах, особенно в защищенных заливах и бухтах, повышается до 30—30,5° и даже чуть выше На преобладающей части пространства моря с глубинами до 50—60 м значения температуры, близкие к поверхностным, сохраняются до горизонтов 35—40 м, глубже она понижается и равна примерно 26—27° В глубоких районах моря температура воды резко понижается до горизонтов 100—150 м, где она равна 19—21°, затем понижается более плавно и на горизонтах 250—300 м равна 10—12°, далее медленно понижается до 4,5—5° на горизонтах 1000—1250 м и на самых больших глубинах моря равна 3,7—3,9°

В апреле, когда происходит смена муссонов, температура воды на поверхности понижается примерно на 0,5°, а ее вертикальный ход сохраняется таким же, как с декабря по март

В сезон юго-восточного муссона поверхностная температура воды на открытых пространствах моря несколько понижается с юга на север Ее среднемесячные значения в июле — августе равны 26° в южной и центральной частях, примерно 27° — в северных районах и близки к 28° на самой северной окраине моря. В заливе Карпентария температура воды на поверхности в эти месяцы достигает 27—28°, а в прибрежных районах она повышается до 29° и несколько больше

Распределение температуры воды по вертикали сходно с ее вертикальным изменением во время северо-западного муссона Она в общем понижается с глубиной, но в мелководных районах (до 35—40 м) она почти не изменяется до придонных горизонтов В районах с глубинами до 50—60 м температура немного понижается до дна, где она становится равной 24,5—25° В районах с большими глубинами температура воды довольно резко понижается между горизонтами 50—60 и 100—125 м, где она имеет значение 20—21°, а в некоторых местах даже 19° От горизонтов 125—150 м величины и распределение температуры воды по вертикали в общем те же, что и при северо-западном муссоне

В переходный месяц — ноябрь — температура воды на поверхности немного повышается, но с глубиной она распределяется еще так же, как в сезон юго-восточного муссона

Соленость на поверхности Арафурского моря изменяется по вертикали и горизонтали неодинаково, что связано с перемещением вод, испарением, распределением речного стока и т д

С декабря по март (время северо-западного муссона) соленость на поверх ности открытых районов центральной части моря равна примерно 34,5‰ К северу и северо-западу она уменьшается соответственно до 33,5—34,2‰, что связано с распресняющим влиянием вод, поступающих из морей Яванского и Флорес. Понижена соленость и у западных берегов Новой Гвинеи, где ее величина равна 33—34‰ за счет распреснения речным стоком Близкие к этим значе ния солености наблюдаются на приустьевых участках в других прибрежных рай онах моря Относительно высокая соле ность (около 35‰) — на открытых пространствах залива Карпентария, удален ных от источников распреснения

С глубиной соленость увеличивается Однако от поверхности до горизонтов 35—40 м обычно сохраняются поверхностные или близкие к ним значения солености В мелководных районах поверхностная или почти такая же соленость наблюдается до глубины 50 м, отсюда она заметно увеличивается и в придонных горизонтах достигает 34,5—34,6‰ Таким образом, в относительно распресненных частях моря создается довольно большая разница в солености (слой скачка солености) между горизонтами 35 и 50 м. На пространствах с относительно высокой соленостью на поверхности скачок солености выражен менее отчетливо На больших глубинах соленость от горизонта 50 м довольно заметно увеличивается до горизонтов 100—125 м (где она равна 34,6‰) и дер жится до горизонтов 1000—1200 м, затем увеличивается до дна, и в придонных горизонтах она достигает 34,7‰

В переходный месяц — апрель — отмечается некоторое уменьшение солености на поверхности в северных и в меньшей степени в центральных и южных районах моря, что связано с продолжающимся притоком относительно распресненных вод из соседних бассейнов

Характер распределения солености по вертикали в общем остается таким же, как и в предыдущие месяцы

При юго восточном муссоне (май — октябрь) соленость на поверхности минимальна в мае Затем начинается повышение солености, связанное с при током в море более соленых вод (приносимых из моря Банда и Тихого океана под воздействием ветров восточного направления) и с увеличением испарения. В июле — сентябре соленость на поверхности имеет наиболее высокие значения Ее среднемесячные величины в августе на открытых пространствах моря почти везде достигают 34,5‰, а в северо-восточной части даже несколько выше В заливе Карпентария соленость на поверхности увеличивается до 35,1—35,2‰ вследствие интенсивного испарения Лишь в приустьевых районах юго-западного побережья Новой Гвинеи сохраняются несколько распресненные зоны, в которых соленость равна 33—34‰ Близкие величины солености отмечаются у северных берегов Австра лии

В мелководных районах соленость, близкая к поверхностной, отмечается до дна, а в глубинной части она прослеживается до горизонта 50 м Далее соленость увеличивается до 34,6‰ на горизонтах 100—125 м, затем несколько повышается до горизонтов 1000—1250 м, где становится равной 34,6‰, отсюда она медленно возрастает до 34,7‰ у дна на самых больших глубинах

В ноябре значения поверхностной солености начинают уменьшаться в связи с сокращением притока относительно соленых вод с востока и ослаблением испарения Вертикальное распределение солености в общем такое же, как и в сезон юго-восточного муссона

Плотность воды на открытых пространствах Арафурского моря и залива Карпентария более высокая, чем в прибрежных водах, особенно в зонах рас пресняющего влияния берегового стока Во время северо западного муссона менее плотные поверхностные воды рас пространены в северной и северо-запад ной частях моря С глубиной плотность увеличивается, хотя ее поверхностные значения сохраняются до горизонтов 35—40 м, затем она несколько увеличи

вается до горизонтов 100—125 м и далее плавно возрастает до дна

При юго-восточном муссоне плотность на поверхности открытых пространств моря больше, чем во время северо западного муссона При этом ее наибольшие величины наблюдаются в северо-восточной части моря, куда поступают относительно соленые, а следовательно, и более плотные воды из соседних океанских районов. Распределение плотности по вертикали характеризуется наличием верхнего однородного слоя толщиной примерно 50 м, далее она заметно повышается до горизонтов 100—125 м Затем она плавно увеличивается до дна на самых больших глубинах моря

В апреле распределение плотности подобно сезону северо-западного муссона, а в ноябре — времени северо-восточного муссона

Перемешивание вод Арафурского моря происходит под воздействием ветров, конвекции, вызываемой осолонением его поверхности за счет испарения приливов, горизонтальных потоков и т п

На открытых пространствах мелководной части моря (с глубинами до 50—60 м) в условиях слабо выраженной вертикальной стратификации вод ветер перемешивает верхний слой толщиной 25—30 м В прибрежных районах, где довольно резко проявляется расслоение вод по вертикали, ветровое перемешивание проникает лишь до горизонтов 10—15 м. В сезон юго-восточного муссона ветровое перемешивание усиливается конвекцией. Она возникает за счет увеличения плотности на поверхности, что вызвано интенсивным испарением Совместное конвективно-ветровое перемешивание распространяется до 35—40 м т е почти до дна в большинстве районов моря

Верхний гомогенный слой толщиной до 40 м характерен для открытых пространств Арафурского моря У берегов, в зонах влияния материкового стока, конвективно-ветровое перемешивание ограничивается глубинами примерно 20 м, в основном распространяясь до дна В северных, глубоких частях моря, где наблюдается довольно активный горизонтальный перенос вод, способствующий перемешиванию, оно проникает до горизонтов 75—100 м Это более отчетливо выражено при юго западном муссоне, когда в море поступают относительно соленые и несколько более плотные поверхностные воды, усиливающие вертикальное перемешивание

Волнение в Арафурском море наблюдается почти всегда Однако вследствие преимущественно небольших скоростей господствующих муссонных ветров здесь преобладает слабое и умеренное волнение Лишь при штормовых ветрах развивается значительное, а иногда и сильное волнение

При северо западном муссоне оно приходит в основном с северо-запада, но относительно часто наблюдается волнение западного и юго-западного направлений. В этот сезон преобладают волны высотой 0,5—0,6 м, но при больших скоростях и разгонах ветра развиваются волны высотой до 2 м, а при сильных штормах они могут достигать 4 м

Во время юго-восточного муссона волнение приходит с юго-востока, хотя нередки случаи, когда оно бывает восточным и южным Высоты волн обычно равны 0,5—0,75 и даже 1 м При сильных и штормовых ветрах они достигают высоты 5 м и несколько больше

В переходные месяцы волнение неустойчиво по направлению и примерно одинаково часто наблюдается с севера, запада, юго-запада, юго-востока и востока Наиболее сильное, но редкое волнение имеет северное направление

Зыбь часто отмечается в Арафурском море. Ее направление в общем соответствует муссонам и повторяет ветровое волнение В большинстве случаев высоты зыби несколько меньше высот ветровых волн Лишь в августе довольно часто зыбь бывает высокой (около 2,5—3,5 м) и распространяется вслед за штормовыми волнами соответствующего направления

Основные особенности поверхностных и глубинных течений Арафурского моря формируются под влиянием ветра, приливов и водообмена с соседними бассейнами На поверхности открытых пространств моря развиты главным образом ветровые течения, в прибрежной зоне на

них накладываются приливные, которые во многих районах имеют определяющее значение В соответствии с этим во время северо-западного муссона преобладают течения, направленные на восток Они более заметно выражены в северной части моря Их скорость уменьшается с запада на восток от 25 до 10—11 см/с. В южной половине моря течения менее устойчивы, а их скорости близки к 10 см/с В этот сезон поверхностные воды в основном поступают из морей Тиморского н Банда, н сравнительно немного воды выносится через Торресов пролив

Прн юго-восточном муссоне хорошо развит (особенно в августе) устойчивый поток вод с востока на запад Он охватывает в общем все море, однако наиболее устойчивые поверхностные течения наблюдаются в северных н центральных районах моря Их скорость обычно равна примерно 50 см/с, но временами достигает 100 см/с. В южной части моря в этот сезон преобладают течения со скоростью примерно 20 см/с

В прибрежной зоне местные ветры иногда усиливают течения, а у выступающих в море мысов образуют кратковременные местные круговороты

На перемещение вод на больших глубинах влияют пороги, расположенные в проливах, соединяющих Арафурское море с соседними бассейнами Отмечен, например, прнток глубинных вод во впадину Ару из Индийского океана через Тиморский желоб н из Тихого океана через моря Молуккское и Серам Скорости глубинных течений равны примерно 4—7 см/с Придонные воды движутся с несколько меньшими скоростями

Приливы в Арафурском море вызываются приливными волнами, приходящими из Тихого океана через Торресов пролив в море Банда, а также из Индийского океана через Тиморское море По мере движения по мелководным пространствам морей н через сравнительно неширокие проливы и проходы между островами приливные волны трансформируются н интерферируют Все это усложняет характер приливов в море Почти повсеместно в нем наблюдается неправильный полусуточный прилив Лишь в южной части островов Ару и на участке побережья Новой Гвинеи, от устья р Джугу до м Дигул, отмечаются неправильные суточные приливы Средняя величина приливов равна 0,7—1,6 м Однако в воронкообразных бухтах она увеличивается н может достигать 2 и даже 2,5 м, как, например, у берегов некоторых нз островов Ару В р Дигул наблюдается бор, который имеет вид одной или нескольких волн с опрокидывающимися гребнями Эти волны в начале прилива быстро движутся от устья вверх по реке

Как и колебания уровня, приливные течения носят преимущественно неправильный полусуточный характер Они хорошо развиты возле берегов во всех районах моря Наиболее сильные течения наблюдаются возле островов Танимбар, Кай, Ару и Новая Гвинея В узких проливах, соединяющих моря Юанда и Арафурское, а также в местах скопления коралловых рнфов скорость приливных течений резко увеличивается н в некоторых местах достигает 250 см/с Иногда здесь наблюдаются быстрины, водовороты н толчея

Заметное влияние на уровень Арафурского моря оказывают сгонно-нагонные явления Например, в южной части залива Карпентария средний уровень моря повышается на 0,3—0,6 м при северо-западном муссоне и понижается на 0,3—0,6 м при юго-восточном Кратковременные сгонно-нагонные изменения уровня на островных н австралийских берегах иногда отмечаются при штормовых ветрах

В течение года уровень моря нзменяется, что связано с сезонными различнями атмосферного давления. Разность между самым высоким и самым низким среднемесячными значениями уровня в году в общем увеличивается от 2 см на северных окраинах моря до 6 см в южной части залива Карпентария На большей части открытых пространств моря эта величина равна 3—4 см и практически не изменяется в широтном направлении

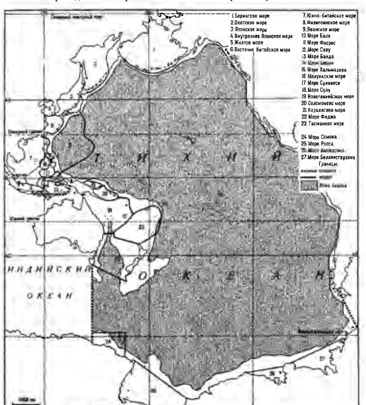
К промысловым рыбам Арафурского моря относятся сельдь, терпуг, камбала и др

БЕРИНГОВО МОРЕ

Самое большое из дальневосточных морей, омывающих берега России,— Берингово море расположено между двумя материками — Азией и Северной Америкой — и отчленено от Тихого океана островами Командорско-Алеутской дуги. Его северная граница совпадает с южной границей Берингова пролива и тянется по линии м. Новосильского (Чукотский п-ов) — м. Йорк (п-ов Сьюард), восточная проходит по побережью Американского материка, южная — от м. Хабучь (п-ов Аляска) через Алеутские острова до м. Камчатский, западная — по побережью Азиатского материка.

Берингово море — одно из самых больших и глубоких морей мира. Его площадь равна 2 315 тыс. км², объем — 3 796 тыс. км³, средняя глубина — 1640 м, наибольшая глубина — 4097 м. Площадь с глубинами менее 500 м занимает около половины всей площади Берин-

Границы морей Тихого океана





Берингово море

гова моря которое относится к окраинным морям смешанного материково-океанического типа

На огромных пространствах Берингова моря островов мало Не считая пограничной Алеутской островной дуги и Командорских островов, в море находятся крупные Карагинские острова на западе и несколько островов (Св Лаврентия, Св Матвея, Нельсон, Нунивак, Св Павла, Св Георгия, Прибылова) на востоке.

Береговая линия Берингова моря сильно изрезана Она образует множество заливов, бухт, полуостровов мысов и проливов Для формирования многих природных процессов этого моря особенно важны проливы, обеспечивающие водообмен с Тихим океаном Суммарная площадь их поперечного сечения равна примерно 730 км^2, глубины в некоторых из них достигают 1000—2000 м, а в Камчатском — 4000—4500 м, вследствие чего водообмен происходит не только в поверхностных, но и в глубинных горизонтах Площадь поперечного сечения Берингова пролива равна 3,4 км^2, а глубина всего 60 м Воды Чукотского моря практически не воздействуют на Берингово море, но беринговоморские воды играют весьма существенную роль в Чукотском море.

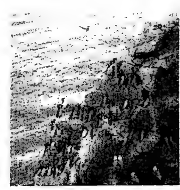
Разные участки побережья Берингова моря относятся к различным геоморфологическим типам берегов. В основном берега абразионные, но встречаются и аккумулятивные Море окружают преимущественно высокие и обрывистые берега, только в средней части западного и восточного побережий к нему подходят широкие полосы плоской низменной тундры. Более узкие полосы низменного побережья находятся вблизи устьев небольших рек в виде дельтовой наносной долины или же окаймляют вершины бухт и заливов

В рельефе дна Берингова моря четко выделяются основные морфологические зоны: шельф и островные отмели, материковый склон и глубоководная котловина Шельфовая зона с глубинами до 200 м в основном расположена в северной и восточной частях моря и занимает более 40% его площади Здесь она примыкает к геологически древним районам Чукотки и Аляски. Дно в этом районе представляет собой обширную, очень пологую подводную равнину шириной 600—1000 км, в пределах которой находится несколько островов, ложбин и

Рельеф дна и течения Берингова моря

небольших повышений дна. Материковая отмель у берегов Камчатки и островов Командорско-Алеутской гряды выглядит иначе. Здесь она узкая, и ее рельеф весьма сложен. Она окаймляет берега геологически молодых и очень подвижных участков суши, в пределах которых обычны интенсивные и частые проявления вулканизма и сейсмической деятельности.

Материковый склон протягивается с северо-запада на юго-восток примерно по линии от м. Наварин к о. Унимак. Вместе с зоной островного склона он занимает примерно 13% площади моря, имеет глубины от 200 до 300 м и характеризуется сложным рельефом дна. Зона материкового склона расчленена подводными долинами, многие из которых — типичные подводные каньоны, глубоко врезанные в дно моря и имеющие крутые и даже обрывистые склоны. Некоторые каньоны, особенно вблизи островов Прибылова, отличаются сложным строением.



Птичий базар

Глубоководная зона (3000—4000 м) расположена в юго-западной и центральной частях моря и окаймлена относи



Температура воды на поверхности Берингова и Охотского морей летом

Соленость на поверхности Берингова и Охотского морей летом

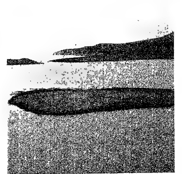
тельно узкой полосой прибрежных отмелей. Ее площадь превышает 40% площади моря. Рельеф дна очень спокойный. Для него характерно почти полное отсутствие изолированных впадин Склоны некоторых понижений дна очень пологи, т е эти депрессии слабо изолированы Из положительных форм выделяется хребет Ширшова, но он имеет сравнительно небольшую глубину на гребне (преимущественно 500—600 м с седловиной 2500 м) и подходит к цоколю островной дуги не вплотную, а оканчивается перед узким, но глубоким (около 3500 м) желобом Ратманова Нан большие глубины Берингова моря (более 4000 м) находятся в Камчатском проливе и вблизи Алеутских островов, но они занимают незначительную площадь Таким образом, рельеф дна обусловли-

вает возможность водообмена между отдельными частями моря без ограничений в пределах глубин 2000—2500 м и с некоторым ограничением (определяемым сечением желоба Ратманова) до глубин 3500 м

Географическое положение и большие пространства определяют основные черты климата Берингова моря. Оно почти полностью находится в субарктической климатической зоне, только самая северная часть (севернее 64° с ш) относится к арктической зоне, а самая южная часть (южнее 55° с ш) — к зоне умеренных широт В соответствии с этим определяются и климатические различия между разными районами моря. К северу от 55—56° с ш в климате моря (особенно его прибрежных районов) заметно выражены черты континентальности, но на удаленных от берегов пространствах они проявляются значительно слабее Южнее этих параллелей климат мягкий, типично морской Для него характерны небольшая суточная и годовая амплитуды температуры воздуха, большая облачность и значительное количество осадков По мере приближения к берегу влияние океана на климат уменьшается Вследствие более сильного выхолаживания и менее значительного прогрева прилегающей к морю части Азиатского материка западные районы моря холоднее восточных На протяжении года Берингово море находится под воздействием постоянных центров действия атмосферы — Полярного и Гавайского максимумов, положение и интенсивность которых изменяются от сезона к сезону, и соответственно изменяется степень их влияния на море Не меньшее влияние оно испытывает от сезонных крупномасштабных барических образований Алеутского минимума, Сибирского максимума, Азиатской депрессии Их сложное взаимодействие обусловливает сезонные особенности атмосферных процессов

В холодное время года, особенно зимой, море испытывает влияние главным образом Алеутского минимума, Полярного максимума и Якутского отрога Сибирского антициклона Иногда ощущается воздействие Гавайского максимума, который в это время занимает крайнее южное положение Такая синоптическая обстановка приводит к большому разнообразию ветров, всей метеорологической обстановки над морем В это время здесь наблюдаются ветры почти всех направлений. Однако заметно преобладают северо-западные, северные и северо-восточные Их суммарная повторяемость равна 50—70%. Только в восточной части моря, южнее 50° с ш , довольно часто наблюдаются южные и юго-западные ветры, а местами и юго-восточные Скорость ветров в прибрежной зоне в среднем 6—8 м/с, а в открытых районах она изменяется от 6 до 12 м/с, причем увеличивается с севера на юг. Ветры северных, западных и восточных румбов несут с собой с Северного Ледовитого океана холодный морской арктический воздух, а с Азиатского и Американского материков — холодный и сухой континентальный полярный и континентальный арктический воздух С ветрами южных направлений сюда приходит морской полярный, а временами и морской тропический воздух Над морем взаимодействуют преимущественно массы континентального арктического и морского полярного воздуха, на границе которых образуется арктический фронт Он расположен несколько севернее Алеутской дуги и протягивается в общем с юго-запада на северо-восток На фронтальном разделе этих воздушных масс образуются циклоны, перемещающиеся примерно вдоль фронта на северо-восток Передвижение этих циклонов способствует усилению северных ветров на западе и ослаблению их или даже перемене на южные на востоке моря Большие градиенты давления, обусловленные Якутским отрогом Сибирского антициклона и Алеутского минимума, вызывают очень сильные ветры в западной части моря Во время штормов скорость ветра нередко достигает 30—40 м/с Обычно штормы продолжаются около суток, но иногда они с некоторым ослаблением длятся 7—9 суток Число дней со штормами в холодное время года равно 5—10 местами доходит до 15—20 в месяц

Температура воздуха зимой понижается с юга на север Среднемесячная







Ландшафты побережья Берингова моря

температура самых холодных месяцев — января и февраля — равна 1—4° в юго-западной и южнои частях моря и −15—20° в северных и северо-восточных рай онах В открытом море температура воздуха выше, чем в прибрежной зоне У берегов Аляски она может понижаться до −40 —48° На открытых пространствах температура ниже −24° не наблюдается

В теплое время года происходит перестройка барических систем. Начиная с весны уменьшается интенсивность Алеутского минимума и летом он выражен очень слабо, исчезает Якутский отрог Сибирского антициклона, Полярныи максимум смещается к северу, а Гавай ский максимум занимает свое крайнее северное положение В результате такой синоптической обстановки в теплые сезоны преобладают юго-западные, южные и юго-восточные ветры, повторяемость которых равна 30—60% Их скорость в западной части открытого моря 4—6 м/с, а в восточных районах — 4—7 м/с В прибрежной зоне скорость ветра меньше Снижение скоростей ветра по сравнению с зимними значениями объясняется уменьшением градиентов атмосферного давления над морем Летом арктический фронт смещается к югу от Алеутских островов Здесь зарождаются циклоны, с прохождением которых связано значительное усиление ветров. В летнее время повторяемость штормов и скорости ветров меньше, чем зимой Только в южной части моря, куда проникают тропические циклоны (тайфуны), они вызывают сильнейшие штормы с ветрами ураганной силы Тайфуны в Беринговом море наиболее веро ятны с июня по октябрь, наблюдаются обычно не более одного раза в месяц и продолжаются несколько дней Температура воздуха летом в общем понижается с юга на север, и она иесколько выше в восточной части моря, чем в западной Среднемесячные величины температуры воздуха самых теплых месяцев — июля и августа — в пределах моря изменяются примерно от 4° на севере до 13° на юге, причем у берегов они выше, чем в открытом море Относительно мягкая на юге и холодная на севере зима, и повсюду прохладное, пасмурное лето — основные сезонные особенности погоды на пространствах Берингова моря.

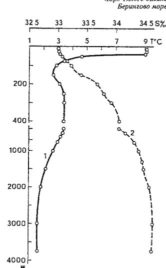
Материковый сток в море равен при-

мерно 400 км³ в год. Большая часть речной воды попадает в его самую северную часть, куда впадают наиболее крупные реки: Юкон (176 км³), Кускоквим (50 км³/год) и Анадырь (41 км³/год). Около 85% общегодового стока приходится на летние месяцы. Влияние речных вод на морские ощущается в основном в прибрежной зоне на северной окраине моря в летнее время.

Географическое положение, огромные пространства, относительно хорошая связь с Тихим океаном через проливы Алеутской гряды на юге и крайне ограниченное сообщение с Северным Ледовитым океаном через Берингов пролив на севере определяют гидрологические условия Берингова моря. Составляющие его теплового бюджета зависят главным образом от климатических условий и в значительно меньшей степени — от адвекции тепла течениями. В связи с этим различные климатические условия в северной и южной частях моря влекут за собой различия в тепловом балансе каждой из них, что соответственно сказывается на температуре воды в море.

Для водного баланса Берингова моря, напротив, решающее значение имеет водообмен. Через Алеутские проливы поступают очень большие количества поверхностных и глубинных океанских вод, а через Берингов пролив воды вытекают в Чукотское море. Осадки (примерно 0,1% от объема моря) и речной сток (около 0,02%) очень малы по отношению к огромной площади и объему вод моря, поэтому менее существенны в водном балансе, чем водообмен через Алеутские проливы.

Однако водообмен через эти проливы изучен пока далеко не достаточно. Известно, что большие массы поверхностной воды выходят из моря в океан через Камчатский пролив. Подавляющая масса глубинной океанской воды поступает в море в трех районах: через восточную половину пролива Ближнего, почти через все проливы островов Лисьих и через проливы Амчитка, Танага и другие между Крысьими и Андриановскими островами. Возможно, что более глубокие воды проникают в море и через Камчатский пролив, если не



Вертикальное распределение температуры воды (1) и солености (2) в Беринговом море

постоянно, то периодически или спорадически. Водообмен между морем и океаном влияет на распределение температуры, солености, формирование структуры и общей циркуляции вод Берингова моря.

Основной массе вод Берингова моря свойственна субарктическая структура, главная особенность которой — существование холодного промежуточного слоя летом, а также теплого промежуточного слоя, расположенного под ним. Только в самой южной части моря в районах, непосредственно прилегающих к Алеутской гряде, обнаружены воды иной структуры, где оба промежуточных слоя отсутствуют.

Основная масса вод моря, занимающая его глубоководную часть, летом четко разделяется на четыре слоя: поверхностный, холодный промежуточный, теплый промежуточный и глубинный. Такое расслоение определяется в основном различиями в температуре, а изменение солености с глубиной невелико



Остров Кунашир

Поверхностная водная масса летом представляет собой наиболее прогретый верхний слой от поверхности до глубины 25—50 м, характеризующийся температурой 7—10° на поверхности и 4—6° у нижней границы и соленостью около 33‰. Наибольшая толщина этой водной массы наблюдается в открытой части моря. Нижней границей поверхностной водной массы служит слой скачка температуры. Холодный промежуточный слой образуется здесь в результате зимнего конвективного перемешивания и последующего летнего прогрева верхнего слоя воды Этот слой имеет незначительную толщину в юго-восточной части моря, но по мере приближения к западным берегам достигает 200 м и более Минимальная температура отмечена на горизонтах около 150—170 м. В восточной части минимальная температура равна 2,5—3 5°, а в западной части моря понижается до 2° в районе Корякского берега и до 1° и ниже в районе залива Карагинского Соленость холодного промежуточного слоя равна 33,2—33,5‰ На нижней границе этого слоя соленость быстро повышается до 34‰. В теплые годы на юге, в глубоководнои части моря, холодный промежуточный слой летом может отсутствовать, тогда температура сравнительно плавно понижается с глубиной при общем потепле нии всей толщи воды Происхождение промежуточного слоя связано с притоком тихоокеанской воды, которая в результате зимней конвекции охлаждается сверху Конвекция достигает здесь горизонтов 150—250 м, а под ее нижней границей наблюдается повышенная температура — теплый промежуточный слой Максимальная температура изменяется от 3,4—3,5 до 3,7—3,9° Глубина залегания ядра теплого промежуточного слоя в центральных районах моря примерно 300 м, к югу она уменьшается до 200 м, а к северу и западу уве личивается до 400 м и более Нижняя граница теплого промежуточного слоя размыта, приблизительно она наме чается в слое 650—900 м.

Глубинная водная масса, занимающая большую часть объема моря, как по глубине, так и по площади моря суще ственно не различается На протяжении более 3000 м температура меняется при мерно от 2,7—3,0 до 1,5—1,8° у дна Соленость равна 34,3—34,8‰

По мере продвижения на юг к проливам Алеутской гряды расслоенность вод постепенно стирается, температура ядра холодного промежуточного слоя повышается, приближаясь по величине к тем пературе теплого промежуточного слоя Воды постепенно обретают качественно иную структуру тихоокеанской воды

В отдельных районах особенно на мелководье, основные водные массы изменяются, появляются новые массы, имеющие местное значение Например, в западной части Анадырского зали ва формируется распресненная водная масса под влиянием материкового стока, а в северной и восточной частях — холодная водная масса арктического типа Теплый промежуточный слой здесь отсутствует В некоторых мелководных районах моря летом в придонном слое наблюдаются холодные воды Их образование связано с вихревым круговоротом воды Температура в этих холодных «пятнах» падает до −0,5—1°

Вследствие осенне-зимнего охлажде-

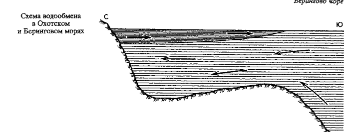


Схема водообмена в Охотском и Беринговом морях

ния, летнего прогрева и перемешивания в Беринговом море наиболее сильно трансформируется поверхностная водная масса, а также холодный промежуточный слой Промежуточная тихоокеанская вода меняет свои характеристики в течение года очень незначительно и только в тонком верхнем слое Глубинные воды сколько-нибудь заметно в течение года не изменяются

Температура воды на поверхности моря в общем понижается с юга на север, причем в западной части моря воды несколько холоднее, чем в восточной Зимой на юге западной части моря поверхностная температура воды равна обычно 1—3°, а в восточной части — 2—3° На севере по всему морю температура воды держится в пределах от 0° до −1,5° Весной вода начинает прогреваться, а лед таять, при этом температура повышается незначительно Летом температура воды на поверхности равна 9—11° на юге западной части и 8—10° на юге восточной части В северных районах моря она равна 4° на западе и 4—6° на востоке В прибрежных мелководных районах температура воды на поверхности несколько выше, чем в открытых районах Берингова моря

Вертикальное распределение температуры воды в открытой части моря характеризуется сезонными изменениями до горизонтов 150—200 м, глубже которых они практически отсутствуют

Зимой поверхностная температура, равная примерно 2°, распространяется до горизонтов 140—150 м, ниже она повышается примерно до 3,5° на горизонтах 200—250 м, далее ее величина почти не изменяется с глубиной

Весной температура воды на поверхности повышается примерно до 3,8° и сохраняется до горизонтов 40—50 м, далее до горизонтов 65—80 м она резко, а затем (до 150 м) очень плавно понижается с глубиной и с глубины 200 м незначительно повышается к дну.

Летом температура воды на поверхности достигает 7—8°, но очень резко (до 2,5°) понижается с глубиной до горизонта 50 м, ниже ее вертикальный ход почти такой же, как и весной.

В общем температуре воды в открытой части Берингова моря свойственны относительная однородность пространственного распределения в поверхностных и глубинных слоях и сравнительно небольшие сезонные колебания, которые проявляются только до горизонтов 200—300 м

Соленость поверхностных вод моря изменяется от 33—33,5‰ на юге до 31‰ на востоке и северо-востоке и до 28,6‰ в Беринговом проливе Наиболее существенно опресняется вода весной и летом в районах впадения рек Анадырь, Юкон и Кускоквим Однако направление основных течений вдоль побережий ограничивает влияние материкового стока на глубокие районы моря

Вертикальное распределение солености почти одинаково во все сезоны года. От поверхности до горизонта 100—125 м она примерно равна 33,2—33,3‰ Несколько увеличивается соленость от горизонтов 125—150 до 200—250 м, глубже остается почти неизменной до дна

В соответствии с небольшими пространственно-временными изменениями температуры и солености плотность

также изменяется незначительно Распределение океанологических характеристик по глубине свидетельствует о сравнительно слабой вертикальной стратификации вод Берингова моря. В сочетании с сильными ветрами это создает благоприятные условия для развития ветрового перемешивания В холодный сезон оно охватывает верхние слои до горизонтов 100—125 м, в теплое время года, когда воды расслоены более резко а ветры слабее чем осенью и зимой, ветровое перемешивание проникает до горизонтов 75—100 м в глубоких и до 50—60 м в прибрежных районах

Значительное выхолаживание вод, а в северных районах и интенсивное льдообразование способствуют хорошему развитию осенне-зимней конвекции в море В течение октября — ноября она захватывает поверхностный слой в 35—50 м и продолжает проникать глубже

Граница проникновения зимней конвекции углубляется при приближении к берегам вследствие усиленного охлаждения вблизи материкового склона и отмели В юго-западной части моря это понижение особенно велико С этим связано наблюдающееся опускание холодных вод вдоль берегового склона

Из-за низкой температуры воздуха обусловленной высокой широтой северо-западного района, зимняя конвекция развивается здесь весьма интенсивно и, вероятно, уже в середине января (из за мелководности района) доходит до дна

В результате сложного взаимодействия ветров притока вод через проливы Алеутской гряды, приливов и других факторов создается поле постоянных течений в море

Преобладающая масса воды из океана поступает в Берингово море через восточную часть пролива Ближний а так же через другие значительные проливы Алеутской гряды

Воды, поступающие через пролив Ближний и распространяющиеся сначала в восточном направлении, затем поворачивают к северу. На широте около 55° эти воды сливаются с водами, поступающими из пролива Амчитка, формируя основной поток центральной части моря Этот поток поддерживает здесь существование двух устойчивых круговоротов — большого, циклонического, охватывающего центральную глубоководную часть моря, и менее значительного, антициклонического Воды основного потока направляются на северо-запад и доходят почти до азиатских берегов Здесь большая часть вод поворачивает вдоль побережья к юго западу, давая начало холодному Камчатскому течению и выходит в океан через Камчатский пролив Часть этих вод сбрасывается в океан через западную часть пролива Ближний, и очень небольшая часть включается в основную циркуляцию

Воды, входящие через восточные проливы Алеутской гряды, также пересекают центральную котловину и движутся на северо-северо-запад Примерно на широте 60° эти воды разделяются на две ветви северо-западную, направляющуюся к Анадырскому заливу и далее на северо восток, в Берингов пролив, и северо восточную, движущуюся к заливу Нортон-Саунд, а затем к северу, в Берингов пролив

Скорости постоянных течений в море невелики Наибольшие значения (до 25—50 см/с) наблюдаются в районах проливов, а в открытом море они равны 6 см/с, причем скорости особенно малы в зоне центральной циклонической циркуляции

Приливы в Беринговом море в основном обусловливаются распространением приливной волны из Тихого океана

В Алеутских проливах приливы имеют неправильный суточный и неправильный полусуточный характер У берегов Камчатки в течеиие промежуточных фаз Луны прилив переходит от полусуточного к суточному, при больших склонениях Луны становится почти чисто суточным, при малых — полусуточным У Корякского берега, от залива Олюторского до устья р. Анадырь, прилив неправильный полусуточный, а у берегов Чукотки — правильный полусуточный В районе бухты Провидения прилив вновь переходит в неправильный полусуточныи В восточной части моря от м Принца Уэльского до м. Ном, приливы имеют как правильный, так и неправильный полусуточный характер

Южнее устья Юкона прилив становится неправильным полусуточным

Приливные течения в открытом море имеют круговой характер а скорость их равна 15—60 см/с. Вблизи берегов и в проливах приливные течения реверсивные, и их скорость доходит до 1—2 м/с

Циклоническая деятельность, развивающаяся над Беринговым морем, обусловливает возникновение очень сильных и порой продолжительных штормов Особенно сильное волнение развивается с ноября по май В это время года северная часть моря покрыта льдом, и потому наиболее сильное волнение наблюдается в южной части Здесь в мае повторяемость волнения более 5 баллов достигает 20—30%, а в северной части моря из за льдов оно отсутствует В августе волнение и зыбь свыше 5 баллов достигают наибольшего развития в восточной части моря, где повторяемость такого волнения доходит до 20%. В осеннее время в юго-восточной части моря повторяемость сильного волнения до 40%

При продолжительных ветрах средней силы и значительном разгоне волн высота их достигает 6—8 м, при ветре в 20—30 м/с и более — до 10 м а в отдельных случаях — до 12 и даже 14 м Периоды штормовых волн доходят до 9—11 с, а при умеренном волнении — до 5—7 с

Помимо ветрового волнения в Беринговом море наблюдается зыбь, наибольшая повторяемость которой (40%) приходится на осень. В прибрежной зоне характер и параметры волн весьма различны в зависимости от физико-географических условий района.

Большую часть года значительная часть Берингова моря бывает покрыта льдом Льды в море имеют местное происхождение, т е образуются, разрушаются и тают в самом море В северную часть моря через Берингов пролив ветрами и течениями вносится незначительное количество льда из Арктического бассейна, не проникающего обычно южнее о Св Лаврентия.

По ледовым условиям северная и южная части моря различаются Приблизительной границей между ними служит крайнее южное положение льда в течение года — в апреле В этом месяце кромка идет от залива Бристоль через острова Прибылова и дальше на запад по 57—58-й параллели, а затем опускается на юг к Командорским островам и проходит вдоль побережья до южной оконечности Камчатки Южная часть моря не замерзает вовсе Теплые тихоокеанские воды поступающие в Берингово море через Алеутские проливы отжимают плавучие льды к северу, и кромка льдов в центральной части моря всегда выгнута к северу

Процесс льдообразования раньше всего начинается в северо-западной части Берингова моря где льды появляются в октябре и постепенно продвигаются к югу В Беринговом проливе лед появляется в сентябре. Зимой пролив заполнен сплошным битым льдом дрейфующим на север

В Анадырском заливе и заливе Нортон Саунд лед можно встретить уже в сентябре. В начале ноября чед появляется в районе м. Наварин, а в середине ноября он распространяется до м Олюторский У берегов Камчатки и Командорских островов плавучий лед обычно появляется в декабре и лишь как исключение в ноябре В течение зимы вся северная часть моря, примерно до параллели 60°, заполняется тяжелыми, торосистыми льдами, толщина которых доходит до 6—10 м К югу от параллели островов Прибылова встречаются битые льды и отдельные ледяные поля.

Однако даже во время наибольшего развития льдообразования открытая часть Берингова моря никогда не покрывается льдом В открытом море под влиянием ветров и течений лед находится в постоянном движении нередко происходят сильные сжатия. Это приводит к возникновению торосов максимальная высота которых может доходить до 20 м Из-за периодических сжатий и разрежений льдов, связанных с приливами, образуются нагромождения льдов многочисленные полыньи и разводья.

Неподвижный лед, который образуется зимой в закрытых бухтах и заливах во время штормовых ветров может быть взломан и вынесен в море Льды восточной части моря выносятся на север, в Чукотское море

В апреле граница плавучего льда максимально продвигается к югу С мая лед начинает постепенно разрушаться и отступать на север В течение июля и августа море бывает совершенно чистым от льда, но и в эти месяцы лед можно встретить в Беринговом проливе. Разрушению ледяного покрова и очищению моря от льда летом способствуют сильные ветры

В бухтах и заливах, где сказывается распресняющее влияние речного стока, условия для образования льда более благоприятные, чем в открытом море Большое влияние на расположение льдов оказывают ветры Нагонные ветры нередко забивают отдельные заливы, бухты и проливы тяжелым льдом, принесенным из открытого моря Сгонные ветры, наоборот, уносят лед в море, временами очищая весь прибрежный район.

Рыбы Берингова моря представлены более 400 видами, из которых лишь не более 35 относятся к важным промысловым Это лососевые, тресковые, камбаловые В море добываются также окунь, макрурус, мойва, угольная рыба и др

ОХОТСКОЕ МОРЕ

Охотское море довольно глубоко вдается в сушу и заметно вытянуто с юго-запада на северо-восток Оно почти повсюду имеет береговые рубежи От Японского моря его отделяют о Сахалин и условные линии м Сущева — м. Тык (пролив Невельского), а в проливе Лаперуза — м Соя — м Крильон Юго-восточная граница моря идет от м Носаппу (о Хоккайдо) и через Курильские острова до м Лопатка (п ов Камчатка)

Охотское море относится к наиболее крупным и глубоким морям мира Его площадь равна 1 603 тыс. км^2, объем — 1 316 тыс. км^3, средняя глубина — 821 м, наибольшая глубина — 3521 м

Охотское море относится к окраинным морям смешанного материково-океанского типа От Тихого океана оно отделено Курильской грядой, насчитывающей около 30 больших, множество мелких островов и скал Курильские острова расположены в поясе сейсмической активности, который включает в себя более 30 действующих и 70 потухших вулканов Сейсмическая деятельность проявляется на островах и под водой В последнем случае нередко образуются волны цунами В море расположена группа островов Шантарских, острова Спафарьева, Завьялова, Ямские и маленький остров Ионы — единственный из всех удаленный от берегов При большой протяженности береговая линия изрезана относительно слабо Вместе с тем она образует несколько крупных заливов (Анива, Терпения, Сахалинский, Академии, Тугурский, Аян, Шелихова) и губ (Удская, Тауйская, Гижигинская и Пенжинская).

Проливы Невельского и Лаперуза сравнительно узки и мелководны Ширина пролива Невельского (между мысами Лазарева и Погиби) всего около 7 км Ширина пролива Лаперуза — 43—186 км, глубина — 53—118 м

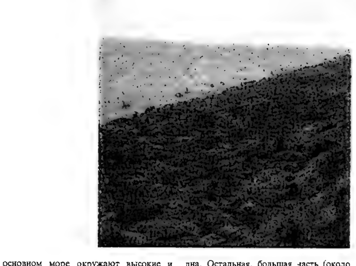
Суммарная ширина Курильских проливов около 500 км, а максимальная глубина самого глубокого из них — пролива Буссоль — превышает 2300 м Таким образом, возможность водообмена между Японским и Охотским морями несравненно меньшая, чем между Охотским морем и Тихим океаном

Однако даже глубина самого глубокого из Курильских проливов значительно меньше максимальной глубины моря, и поэтому Курильская гряда представляет собой огромный порог, отгораживающий впадину моря от океана

Наиболее важны для водообмена с океаном проливы Буссоль и Крузенштерна, так как они имеют наибольшую площадь и глубину Глубина пролива Буссоль указывалась выше, а глубина пролива Крузенштерна — 1920 м Меньшее значение имеют проливы Фриза, Четвертый Курильский, Рикорда и Надежды, глубины которых более 500 м Глубины остальных проливов в основном не превышают 200 м, а их площади незначительны.

Берега Охотского моря в разных районах относятся к различным геоморфологическим типам Большей частью это абразионные, измененные морем берега, и только на Камчатке и Сахалине встречаются аккумулятивные берега В

На дальних берегах

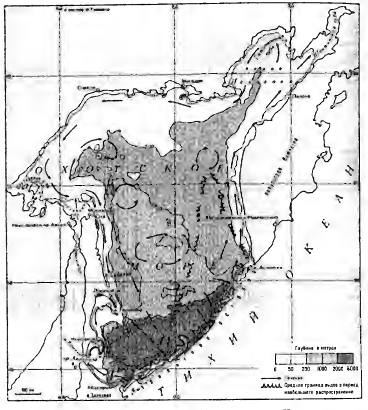


основном море окружают высокие и обрывистые берега На севере и северо западе скалистые уступы спускаются прямо к морю Вдоль Сахалинского залива берега невысоки Юго восточный берег Сахалина невысок, а северо-восточный — низменный Берега Курильских островов очень обрывисты Северо восточный берег Хоккайдо преимущественно низменный. Такой же характер носит побережье южной части Западной Камчатки, но берега ее северной части несколько повышаются

Разнообразен рельеф дна Охотского моря Северная часть моря представляет собой материковую отмель — подводное продолжение Азиатского материка Ширина материковой отмели в районе Аяно-Охотского побережья примерно 185 км, в районе Удской губы — 260 км Между меридианами Охотска и Магадана ширина отмели возрастает до 370 км С западного края котловины моря расположена островная отмель Сахалина, с восточного — отмель Камчатки Шельф занимает около 22% площади дна. Остальная, большая часть (около 70%) моря находится в пределах материкового склона (от 200 до 1500 м), на котором выделяются отдельные подводные возвышенности, впадины и желоба

Самая глубоководная, южная часть моря (более 2500 м), представляющая собой участок ложа, занимает 8% общей площади моря Она вытянута полосой вдоль Курильских островов и постепенно сужается от 200 км против о. Итуруп до 80 км против пролива Крузенштерна Большие глубины и значительные уклоны дна отличают юго-западную часть моря от северо-восточной, лежащей на материковой отмели.

Из крупных элементов рельефа дна центральной части моря выделяются две подводные возвышенности — Академии Наук и Института Океанологии. Вместе с выступом материкового склона они разделяют бассейн моря на три котловины северо-восточную — впадину ТИНРО, северо-западную — впадину Дерюгина и южную глубоководную — Курильскую впадину Впадины соедиия-



Рельеф дна и течения Охотского моря

ются желобами Макарова, П Шмидта и Лебедя К северо-востоку от впадины ТИНРО отходит желоб залива Шелихова

Наименее глубока впадина ТИНРО, расположенная к западу от Камчатки Дно ее представляет собой равнину, лежащую на глубине около 850 м, при максимальной глубине 990 м

Впадина Дерюгина находится к востоку от подводиого цоколя Сахалина. Ее дно — плоская, приподнятая по краям равнина, лежащая в среднем на глубине 1700 м, максимальная глубина впадины — 1744 м

Наиболее глубока Курильская впадина Это огромная плоская равнина, лежащая на глубине около 3300 м Ширина ее в западной части примерно 212 км, длина в северо восточном направлении около 870 км

Охотское море находится в зоне муссонного климата умеренных широт. Значительная часть моря на западе глубоко вдается в материк и лежит сравнительно близко от полюса холода азиатской суши, поэтому главный источник холода для Охотского моря находится к западу от него Сравнительно высокие хребты Камчатки затрудняют проникновение теплого тихоокеанского воздуха Только на юго-востоке и на юге море открыто к




Берега Охотского моря

Тихому океану и Японскому морю, откуда в него поступает значительное количество тепла Однако влияние охлаждающих факторов сказывается сильнее, чем отепляющих, поэтому Охотское море в целом холодное. Вместе с тем из-за большой меридиональной протяженности здесь возникают значительные различия в синоптической обста новке и метеорологических условиях В холодную часть года (с октября по апрель) на море воздействуют Сибирский антициклон и Алеутский минимум. Влияние последнего распространяется главным образом на юго-восточную часть моря. Такое распределение крупномасштабных барических систем вызывает сильные устойчивые северо-западные и северные ветры, часто достигающие штормовой силы. Маловетрия и штили почти полностью отсутствуют, особенно в январе и феврале Зимой скорость ветра бывает обычно 10—11 м/с

Сухой и холодный зимний азиатский муссон значительно выхолаживает воз дух над северными и северо западными



районами моря В самом холодном месяце — январе — средняя температура воздуха на северо-западе моря равна −20 — 25°, в центральных районах −10—15°, а в юго-восточной части моря она равна −5 — 6°

В осенне-зимнее время на море выхо дят циклоны преимущественно конти нентального происхождения Они прино-

сят с собой усиление ветра, иногда понижение температуры воздуха, но погода остается ясной и сухой, так как поступает континентальный воздух с охлажденного материка. В марте — апреле происходит перестройка крупномасштабных барических полей Сибирский антициклон разрушается, а Гавайский максимум усиливается В результате в теплый сезон (с мая по октябрь) Охотское море находится под воздействием Гавайского максимума и области пониженного давления, расположенной над Восточной Сибирью В это время над морем преобладают слабые юго-восточные ветры Их скорость обычно не превышает 6—7 м/с Наиболее часто эти ветры наблюдаются в июне и в июле, хотя в эти месяцы иногда отмечаются более сильные северо-западные и северные ветры В общем тихоокеанский (летний) муссон слабее азиатского (зимнего), так как в теплый сезон горизонтальные градиенты давления сглажены

Летом средняя месячная температура воздуха в августе понижается с юго-запада (от 18°) на северо-восток (до 10—10,5°)

В теплое время года над южной частью моря довольно часто проходят тропические циклоны — тайфуны С ними связано усиление ветра до штормового, который может продолжаться до 5—8 дней Преобладание в весенне-летний сезон юго-восточных ветров приводит к значительной облачности, осадкам туманам

Муссонные ветры и более сильное зимнее выхолаживание западной части Охотского моря по сравнению с восточной — важные климатические особенности этого моря

В Охотское море впадает довольно много преимущественно небольших рек, поэтому при значительном объеме его вод материковый сток относительно невелик Он равен примерно 600 км^3/год, при этом около 65% стока дает Амур Другие сравнительно крупные реки — Пенжина, Охота, Уда Большая (на Камчатке) — приносят в море значительно меньше пресной воды. Сток поступает главным образом весной и в начале лета В это время наибольшее его влияние ощущается в основном в прибрежной зоне, вблизи устьевых областей крупных рек

Географическое положение, большая протяженность по меридиану, муссонная смена ветров и хорошая связь моря с Тихим океаном через Курильские проливы — основные природные факторы которые наиболее существенно влияют на формирование гидрологических условий Охотского моря Величины прихода и расхода тепла в море определяются главным образом рациональным прогревом и выхолаживанием моря Тепло, приносимое тихоокеанскими водами имеет подчиненное значение Однако для водного баланса моря приход и сток вод через Курильские проливы играет решающую роль

Поступление поверхностных тихоокеанских вод в Охотское море происходит главным образом через северные проливы, в частности через Первый Курильский В проливах средней части гряды наблюдается как поступление тихоокеанских вод, так и сток охотских Так, в поверхностных слоях Третьего и Четвертого проливов, по-видимому, происходит сток вод из Охотского моря, в придонных же — приток, а в проливе Буссоль — наоборот: в поверхностных слоях — приток, в глубинных — сток В южной части гряды, главным образом через проливы Екатерины и Фриза, происходит преимущественно сток воды из Охотского моря Интенсивность водообмена через проливы может значительно меняться

В верхних слоях южной части Курильской гряды преобладает сток охотоморских вод, а в верхних слоях северной части гряды происходит поступление тихоокеанских вод В глубинных слоях преобладает поступление тихоокеанских вод

Приток тихоокеанских вод существенно сказывается на распределении температуры, солености, формировании структуры и общей циркуляции вод Охотского моря Ему свойственна субарктическая структура вод, в которой летом хорошо выражены холодный и теплый промежуточные слои Более детальное изучение субарктической структуры в этом море показало, что в нем существуют охотоморская, тихооке

анская и курильская разновидности субарктической структуры вод. При одинаковом характере вертикального строения они имеют количественные различия в характеристиках водных масс

В Охотском море выделяют следующие водные массы:

поверхностная водная масса, имеющая весеннюю, летнюю и осеннюю модификации Она представляет собой тонкий прогретый слой толщиной 15—30 м, который ограничивает верхний максимум устойчивости, обусловленный в основном температурой. Эта водная масса характеризуется соответствующими каждому сезону величинами температуры и солености,

охотоморская водная масса формируется зимой из поверхностной воды и весной, летом и осенью проявляется в виде холодного промежуточного слоя залегающего между горизонтами 40—150 м Эта водная масса характеризуется довольно однородной соленостью (31—32,9‰) и различной температурой На большей части моря ее температура ниже 0° н доходит до −1,7°, а в районе Курильских проливов она бывает выше 1°,

промежуточная водная масса формируется в основном за счет опускания вод по подводным склонам, в пределах моря располагаясь от 100—150 до 400—700 м, и характеризуется температурой 1,5° и соленостью 33,7‰. Эта водная масса распространена почти повсюду, кроме северной части моря, залива Шелихова и некоторых районов вдоль берегов Сахалина, где охотоморская водная масса доходит до дна Толщина слоя промежуточной водной массы уменьшается с юга на север,

глубинная тихоокеанская водная масса представляет собой воду нижней части теплой прослойки Тихого океана, поступающую в Охотское море на горизонтах ниже 800—1000 м, т е ниже глубины опускающихся в проливах вод, и в море проявляется в виде теплого промежуточного слоя Эта водная масса расположена на горизонтах 600—1350 м, имеет температуру 2,3° и соленость 34,3‰ Однако ее характеристики изменяются в пространстве Наиболее высокие значения температуры и солености отмечаются в северо-восточном и отчасти в северо-западном районах, что связано здесь с подъемом вод, а самые малые величины характеристик свойственны западным и южным районам, где происходит опускание вод

Водная масса южной котловины имеет тихоокеанское происхождение и представляет собой глубинную воду северо-западной части Тихого океана около горизонта 2300 м, т е горизонта, соответствующего максимальной глубине порога в Курильских проливах расположенного в проливе Буссоль Эта водная масса заполняет котловину от горизонта 1350 м до дна и характеризуется температурой 1,85° и соленостью 34,7‰, которые лишь незначительно изменяются с глубиной

Среди выделенных водных масс охотоморская и глубинная тихоокеанская — основные, они отличаются друг от друга не только термохалинными, но и гидрохимическими и биологическими показателями.

Температура воды на поверхности моря понижается с юга на север. Зимой почти повсеместно поверхностные слои охлаждаются до температуры замерзания, равной −1,5—1,8°. Лишь в юго-восточной части моря она держится около 0°, а вблизи северных Курильских проливов под влиянием тихоокеанских вод температура воды достигает 1—2°

Весенний прогрев в начале сезона главным образом идет на таяние льда только к концу его начинается повышение температуры воды

Летом распределение температуры воды на поверхности моря довольно разнообразно. В августе наиболее прогреты (до 18—19°) воды, прилегающие к о Хоккайдо В центральных районах моря температура воды равна 11—12°. Наиболее холодные поверхностные воды наблюдаются у о Ионы, у м Пьягина и возле пролива Крузенштерна В этих районах температура воды держится в пределах 6—7° Образование локальных очагов повышенной и пониженной температуры воды на поверхности в основном связано с перераспределением тепла течениями

Вертикальное распределение температуры воды неодинаково от сезона к

сезону и от места к месту В холодное время года изменение температуры с глубиной менее сложно и разнообразно, чем в теплые сезоны

Зимой в северных и центральных районах моря охлаждение вод распространяется до горизонтов 500—600 м Температура воды относительно однородна и изменяется от −1,5—1,7° на поверхности до −0,25° на горизонтах 500—600 м, глубже она повышается до 1—0°, в южной части моря и возле Курильских проливов температура воды от 2,5—3° на поверхности понижается до 1—1,4° на горизонтах 300—400 м и далее плавно повышается до 1,9—2,4° в придонном слое

Летом поверхностные воды прогреты до температуры 10—12° В подповерхностных слоях температура воды несколько ниже, чем на поверхности Резкое понижение температуры до −1 — 1,2° наблюдается между горизонтами 50—75 м, глубже, до горизонтов 150—200 м, температура быстро повышается до 0,5 — 1°, а затем она повышается более плавно, и на горизонтах 200 — 250 м равна 1,5 — 2° Далее температура воды почти не изменяется до дна В южной и юго-восточной частях моря, вдоль Курильских островов, температура воды от 10 — 14° на поверхности понижается до 3 — 8° на горизонте 25 м, далее до 1,6 — 2,4° на горизонте 100 м и до 1,4 — 2° у дна Для вертикального распределения температуры летом характерен холодный промежуточный слой. В северных и центральных районах моря температура в нем отрицательна, и только возле Курильских проливов она имеет положительные значения В разных районах моря глубина залегания холодного промежуточного слоя различна и изменяется от года к году

Распределение солености в Охотском море сравнительно мало изменяется по сезонам Соленость повышается в восточной части, находящейся под воздействием тихоокеанских вод, и понижается в западной части, опресняемой материковым стоком В западной части соленость на поверхности 28—31‰, а в восточной — 31—32‰ и более (до 33‰ вблизи Курильской гряды).

В северо-западной части моря вследствие опреснения соленость на поверхности равна 25‰ и менее, а толщина опресненного слоя — около 30—40 м

С глубиной в Охотском море происходит увеличение солености На горизонтах 300—400 м в западной части моря соленость равна 33,5‰, а в восточной — около 33,8‰. На горизонте 100 м соленость равна 34‰ и далее к дну возрастает незначительно, всего на 0,5—0,6‰

В отдельных заливах и проливах величина солености, ее стратификация могут значительно отличаться от вод открытого моря в зависимости от местных условий

В соответствии с температурой и соленостью более плотные воды наблюдаются зимой в северных и центральных районах моря, покрытых льдом Несколько меньше плотность в относительно теплом прикурильском районе Летом плотность воды уменьшается, ее наименьшие величины приурочены к зонам влияния берегового стока, а наибольшие отмечаются в районах распространения тихоокеанских вод Зимой она повышается незначительно от поверхности до дна Летом ее распределение зависит в верхних слоях от температуры, а на средних и нижних горизонтах — от солености В летнее время создается заметная плотностная стратификация вод по вертикали, особенно заметно плотность увеличивается на горизонтах 25—50 м, что связано с прогревом вод в открытых районах и опреснением у берегов

Ветровое перемешивание осуществляется в безледное время года Наиболее интенсивно оно протекает весной и осенью, когда над морем дуют сильные ветры, а стратификация вод выражена еще не очень резко В это время ветровое перемешивание распространяется до горизонтов 20—25 м от поверхности

Интенсивное льдообразование на большей части моря возбуждает усиленную термохалинную зимнюю вертикальную циркуляцию. На глубинах до 250—300 м она распространяется до дна а ниже ей препятствует существующий здесь максимум устойчивости В районах с пересеченным рельефом дна распространению плотностного перемешивания в нижние горизонты способствует сползание вод по склонам

Под влиянием ветров и притока вод через Курильские проливы формируются характерные черты системы непериодических течений Охотского моря Основная из них — циклоническая система течений, охватывающая почти все море Она обусловлена преобладанием циклонической циркуляции атмосферы над морем и прилегающей частью Тихого океана Кроме того, в море прослеживаются устойчивые антициклонические круговороты: к западу от южной оконечности Камчатки (приблизительно между 50—52° с ш и 155—156° в д.); над впадиной ТИНРО (55—57° с ш и 150—154° в д), в районе Южной котловины (45—47° с ш и 144—148° в д) Кроме того, обширная область циклонической циркуляции вод наблюдается в центральной части моря (47—53° с ш и 144—154° в д), а циклонический круговорот — к востоку и северо-востоку от северной оконечности о Сахалин (54—56° с ш. и 143—149° в д.).

Сильные течения обходят море вдоль береговой линии против часовой стрелки теплое Камчатское течение, направленное к северу в залив Шелихова; поток западного, а затем юго-западного направления вдоль северных и северо западных берегов моря, устойчивое Восточно-Сахалинское течение, идущее на юг, и довольно сильное течение Соя, вступающее в Охотское море через пролив Лаперуза

На юго-восточной периферии циклонического круговорота центральной части моря выделяется ветвь Северо Восточного течения, противоположного по направлению Курильскому течению в Тихом океане В результате существования этих потоков в некоторых из Курильских проливов образуются устойчивые области конвергенции течений, что приводит к опусканию вод и оказывает существенное влияние на распределение океанологических характеристик не только в проливах, но и в самом море И наконец, еще одна особенность циркуляции вод Охотского моря — двусторонние устойчивые течения в большинстве Курильских проливов

Поверхностные течения на поверхности Охотского моря наиболее интенсивны у западных берегов Камчатки (11—20 см/с), в Сахалинском заливе (30—45 см/с), в районе Курильских проливов (15—40 см/с), над Южной котловиной (11—20 см/с) и в течении Соя (до 50—90 см/с) В центральной части циклонической области интенсивность горизонтального переноса значительно меньше, чем на его периферии В центральной части моря скорости изменяются от 2 до 10 см/с, причем преобладают скорости меньше 5 см/с Аналогичная картина наблюдается и в заливе Шелихова довольно сильные течения у берегов (до 20—30 см/с) и небольшие скорости в центральной части циклонического круговорота

В Охотском море хорошо выражены различные виды периодических приливных течений полусуточные, суточные и смешанные с преобладанием полусуточной или суточной составляющих. Скорости приливных течений от нескольких сантиметров до 4 м/с. Вдали от берегов скорости течений невелики — 5—10 см/с В проливах, заливах и у берегов их скорости значительно возрастают Например, в Курильских проливах скорости течений доходят до 2—4 м/с

Приливы Охотского моря имеют весьма сложный характер Приливная волна входит с юга и юго-востока из Тихого океана Полусуточная волна продвигается к северу, а на параллели 50° разделяется на две части западная поворачивает на северо-запад, восточная продвигается к заливу Шелихова. Суточная волна также движется на север но на широте северной оконечности Сахалина делится на две части одна входит в залив Шелихова, другая доходит до северо западного берега

Наибольшее распространение в Охотском море имеют суточные приливы Они развиты в Амурском лимане Сахалинском заливе, на побережье Курильских островов, у западного берега Камчатки и в Пенжинском заливе Смешанные приливы отмечаются на северном и северо-западном побережьях моря и в районе Шантарских островов

Наибольшая величина приливов (до 13 м) зафиксирована в Пенжинской губе (м Астрономический) В районе Шантарских островов величина прилива превышает 7 м. Значительны приливы в



Лежбище морских котиков

Сахалинском заливе и в Курильских проливах В северной части моря величина их доходит до 5 м

Наименьшие приливы отмечались у восточного берега Сахалина, в районе пролива Лаперуза В южной части моря величина приливов 0,8—2,5 м

В общем приливные колебания уровня в Охотском море весьма значительны и оказывают существенное влияние на его гидрологический режим, особенно в прибрежной зоне

Кроме приливных здесь хорошо развиты и сгонно-нагонные колебания уровня Они возникают главным образом при прохождении глубоких циклонов над морем Нагонные повышения уровня достигают 1,5—2 м Наибольшие нагоны отмечены на побережье Камчатки и в заливе Терпения

Значительные размеры и большие глубины Охотского моря, частые и сильные ветры над ним обусловливают развитие здесь крупных волн Особенно бурным море бывает осенью, а в безледных районах и зимой На эти сезоны приходится 55—70% штормового волнения, в том числе с высотами волн 4—6 м, а наибольшие высоты волн достигают 10—11 м. Самые неспокойные — южный и юго-восточный районы моря, где средняя повторяемость штормового волнения равна 35—40%, а в северо-западной части она уменьшается до 25—30% При сильном волнении в проливах между Шантарскими островами образуется толчея

Суровые и продолжительные зимы с сильными северо-западными ветрами способствуют развитию больших масс льда в море Льды Охотского моря — исключительно местного образования Здесь встречаются как неподвижные льды — припай, так и плавучие льды, представляющие собой основную форму льдов моря

В разном количестве льды встречаются во всех районах моря, но летом все

море очищается от льдов Исключение составляет район Шантарских островов, где льды могут сохраняться и летом

Льдообразование начинается в ноябре в заливах и губах северной части моря, в прибрежной части о Сахалин и Камчатки Затем лед появляется в открытой части моря В январе и феврале льды занимают всю северную и среднюю часть моря

В обычные годы южная граница сравнительно устойчивого ледяного покрова изгибается к северу и проходит от пролива Лаперуза до м Лопатка.

Крайняя южная часть моря никогда не замерзает Однако благодаря ветрам в нее выносятся с севера значительные массы льда, часто скапливающиеся у Курильских островов

С апреля по июнь происходит разрушение и постепенное исчезновение ледяного покрова. В среднем лед в море исчезает в конце мая — начале июня Северо западная часть моря благодаря течениям и конфигурации берегов более всего забивается льдом, сохраняющимся до июля Ледяной покров в Охотском море держится на протяжении 6—7 месяцев. Плавучим льдом покрыто более $^3/_4$ поверхности моря Сплоченные льды северной части моря представляют серь езные препятствия для плавания даже ледоколов

Общая продолжительность ледового периода в северной части моря достигает 280 дней в году

Южное побережье Камчатки и Курильские острова относятся к районам с малой ледовитостью здесь лед в среднем держится не более трех месяцев в году. Толщина нарастающих в теченне зимы льдов достигает 0,8—1 м

Сильные штормы, приливные течения взламывают ледяной покров во многих районах моря, образуя торосы и большие разводья В открытой части моря никогда не наблюдается сплошного неподвижного льда, обычно здесь лед дрейфующий, в виде обширных полей с многочисленными разводьями

Часть льдов из Охотского моря выносится в океан, где он почти сразу же разрушается и тает В суровые зимы плавучие льды северо западными ветрами прижимаются к Курильским островам и забивают некоторые проливы

Рыбы Охотского моря насчитывают около 300 видов Из них к промысловым относятся около 40 видов Основные промысловые рыбы — минтай, сельдь треска, навага, камбала, морской окунь, мойва Уловы лососевых (кеты, горбуши, нерки, кижуча чавычи) невелики

ЯПОНСКОЕ МОРЕ

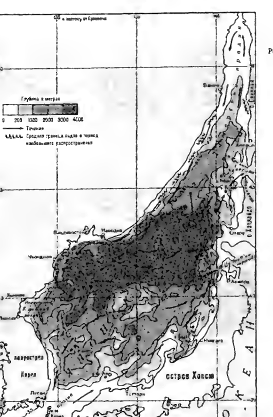
Японское море лежит между материком Азия, п-овом Корея, о Сахалин и Японскими островами, отделяющими его от океана и двух соседних морей На севере граница между Японским и Охотским морями проходит по линии м Сущева — м Тык на Сахалине В проливе Лаперуза границей служит линия м Соя—м Крильон В Сангарском проливе граница идет по линии м Сирия — м Эстан а в Корейском проливе — по линии м Номо (о Кюсю) — м. Фукаэ (о Гото) — о Чеджудо — Корейский п-ов

Японское море относится к наиболее крупным и глубоким морям мира Его площадь равна 1062 км^2, объем — 1631 тыс км^3, средняя глубина — 1536 м, наибольшая глубина — 3699 м Это окраин ное океаническое море

Крупных островов в Японском море нет Из мелких наиболее значительны острова Монерон, Рисири, Окусири, Одзима, Садо, Окиносима, Уллындо, Аскольд, Русский, Путятина В Корейском проливе расположен остров Цусима Все острова (кроме Уллындо) находятся вблизи берегов Большинство из них располагается в восточной части моря

Береговая линия Японского моря срав нительно слабо изрезана Наиболее простое по очертаниям — побережье Сахалина, более извилисты берега Приморья и Японских островов К крупным зали вам материкового берега относятся Де-Кастри, Советская Гавань, Владимира, Ольги, Петра Великого Посьет, Корейский, на о Хоккайдо — Исикари, на о Хонсю — Тояма и Вакаса

Береговые границы прорезают проливы, которые соединяют Японское море с Тихим океаном, Охотским и Восточно-Китайским морями Проливы различны по длине, ширине и, главное, по глубине, что определяет характер водообмена



Рельеф дна и течения Японского моря

Японского моря Через Сангарский пролив Японское море сообщается непосредственно с Тихим океаном Глубина пролива в западной части около 130 м, в восточной, где находятся его максимальные глубины, около 400 м Проливы Невельского и Лаперуза соединяют Японское и Охотское моря Корейский пролив, разделенный островами Чеджудо, Цусима и Икидзуки на западную (проход Броутона с наибольшей глубиной примерно 12,5 м) и восточную (проход Крузенштерна с наибольшей глубиной около 110 м) части, связывает Японское и Восточно-Китайское моря Симоносекский пролив с глубинами 2—3 м соединяет Японское море с Внутренним Японским Из-за малых глубин проливов при больших глубинах самого моря создаются условия для изоляции его глубинных вод от Тихого океана и сопредельных морей, что является важнейшей природной особенностью Японского моря

Разнообразное по строению и вне шним формам побережье Японского моря на различных участках относится к различным морфометрическим типам берегов Преимущественно это абра зионные, в основном малоизмененные, берега В меньшей степени Японскому морю свойственны аккумулятивные берега Это море окружают преимущественно гористые берега. Местами из воды поднимаются одиночные скалы — кекуры — характерные образования Япономорского побережья Низменные берега встречаются лишь на отдельных участках побережья

По характеру рельефа дна Японское море подразделяется на три части север ную — к северу от 44° с ш , центральную — между 40 и 44° с ш и южную — к югу от 40° с ш

Северная часть моря представляет собой как бы широкий желоб, постепенно поднимающийся и суживающийся к северу. Дно его в направлении с севера на юг образует три ступени, которые отделяются одна от другой четко выра женными уступами Северная ступень находится на глубине 900—1400 м, средняя — на глубине 1700—2000 м, а южная — на глубине 2300—2600 м Поверхности ступеней слегка наклонены к югу

Прибрежная отмель Приморья в северной части моря имеет примерно от 20 до 50 км, край отмели располагается на глубине около 200 м

Поверхности северной и средней сту пеней центрального желоба более или менее выровнены Рельеф же южной ступени значительно осложнен многочисленными отдельными поднятиями высотой до 500 м Здесь же, на краю южной ступени, на широте 44° расположена обширная возвышенность «Витязя» с минимальной глубиной над ней 1086 м

Южная ступень северной части Япон ского моря крутым уступом обрывается к дну центральной котловины Крутизна уступа в среднем равна 10—12°, местами 25—30°, а высота равна примерно 800—900 м

Центральная часть моря представляет собой глубокую замкнутую котловину, слегка вытянутую в восточно северо-восточном направлении С запада, севера и востока она ограничена крутыми, спускающимися в море склонами горных сооружений Приморья, Корейс кого п-ова, островов Хоккайдо и Хонсю, а с юга — склонами подводной возвышенности Ямато.

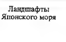
В центральной части моря очень слабо развиты прибрежные отмели Относительно широкая отмель находится лишь в районе южного Приморья Край отмели в центральной части моря на всем протяжении выражен очень четко. Дно котловины, расположенное на глубинах около 3500 м, в отличие от сложно расчлененных окружающих склоиов выровнено На поверхности этой рав нины отмечаются отдельные возвышенности Примерно в центре котловины находится вытянутый с севера на юг подводный хребет высотой до 2300 м Южная часть моря отличается очень сложным рельефом, так как в этом районе находятся краевые части крупных горных систем — Курило Камчатской, Японской и Рю-Кю Здесь располагается обширная подводная возвышенность Ямато, представляющая собой два вытянутых в восточно-северо-восточном направлении хребта с расположенной между ними замкнутой котловиной. С юга к возвышенности Ямато примыкает широкий подводный хребет примерно меридиоиального простирания

Во многих районах южной части моря строение подводного склона осложнено наличием подводных хребтов На подводном склоне Корейского п-ова между хребтами прослеживаются широкие подводные долины Материковая отмель почти на всем протяжении имеет ширину не более 40 км В районе Корейского пролива отмели Корейского п-ова и о Хонсю смыкаются и образу ют мелководье с глубинами не более 150 м

Японское море целиком лежит в зоне муссонного климата умеренных широт В холодное время года (с октября по март) оно испытывает влияние Сибир ского антициклона и Алеутского мини мума, что связано со значительными горизонтальными градиентами атмосферного давления В связи с этим над морем господствуют сильные северо западные ветры со скоростями 12—







Ландшафты
Японского моря

15 м/с и больше Местные условия изменяют ветровую обстановку. В одних районах под влиянием рельефа берегов отмечается большая повторяемость северных ветров, в других нередко наблюдаются штили На юго-восточном побережье правильность муссона нарушается, здесь преобладают западные и северо-западные ветры

В течение холодного сезона на Японское море выходят континентальные циклоны Они вызывают сильные штормы, а порой и жестокие ураганы, которые продолжаются по 2—3 суток В начале осени (сентябрь) над морем проносятся тропические циклоны-тайфуны, сопровождающиеся ураганными ветрами

Зимний муссон приносит на Японское море сухой и холодный воздух, температура которого возрастает с юга на север и с запада на восток В самые холодные месяцы — январь и февраль — среднемесячная температура воздуха на севере около −20°, а на юге примерно 5°, хотя нередко наблюдаются значительные отклонения от этих величин В холодные сезоны держится сухая и ясная погода в северо-западной части моря, влажная и пасмурная — на юго-востоке

В теплые сезоны на Японское море распространяются воздействия Гавайского максимума и в меньшей степени депрессии, образующейся летом над Восточной Сибирью В связи с этим над морем преобладают южные и юго западные ветры Однако градиенты давления между областями высокого и низкого давления сравнительно невелики, поэтому скорость ветра в среднем равна 2—7 м/с Значительное усиление ветра связано с выходом на море океанских, реже континентальных циклонов Летом и в начале осени (июль—октябрь) над морем увеличивается количество (с максимумом в сентябре) тайфунов, которые вызывают ураганные ветры Помимо летнего муссона, сильных и ураганных ветров, связанных с прохождением циклонов и тайфунов, в разных районах моря наблюдаются местные ветры. Они в основном обусловлены особенностями орографии берегов и наиболее ощутимы в прибрежной зоне

Летний муссон приносит с собой теплый и влажный воздух Среднемесячная температура самого теплого месяца — августа — в северной части моря равна примерно 15°, а в южных районах около 25°. В северо-западной части моря наблюдаются значительные похолодания при затоках холодного воздуха, приносимого континентальными циклонами В весенне-летнее время преобладает облачная погода с частыми туманами

Отличительная особенность Японского моря — сравнительно небольшое число впадающих в него рек Наиболее крупная из них — Сучан Почти все реки горные Материковый сток в Японское море равен примерно 210 км³/год и довольно равномерно распределен в течение года Лишь в июле речной сток немного увеличивается

Географическое положение, очертания котловины моря, отделенной от Тихого океана и сопредельных морей высокими порогами в проливах ярко выраженные муссоны, водообмен через проливы только в верхних слоях — главные факторы формирования гидрологических условий Японского моря

Японское море получает большое количество тепла от солнца Однако суммарный расход тепла на эффективное излучение и на испарение превышает поступление солнечного тепла следовательно, в результате процессов, протекающих на поверхности раздела вода — воздух, море ежегодно теряет тепло Оно восполняется за счет тепла, приносимого тихоокеанскими водами поступающими через проливы в море, поэтому в среднем многолетнем значении море находится в состоянии теплового равновесия Это свидетельствует о важной роли водного теплообмена, главным образом притока тепла извне.

Существенные природные факторы — обмен водами через проливы, поступление атмосферных осадков на морскую поверхность и испарение Основной приток вод в Японское море происходит через Корейский пролив — около 97% от общего годового количества поступающей воды. Наибольший сток воды идет через Сангарский пролив — 64% общего расхода, через проливы Лаперуза и Корейский вытекает 34% На долю пресных составляющих водного баланса



Температура воды на поверхности морей Японского, Желтого, Восточно-Китайского Южно-Китайского, Филиппинского Сулу Сулавеси летом

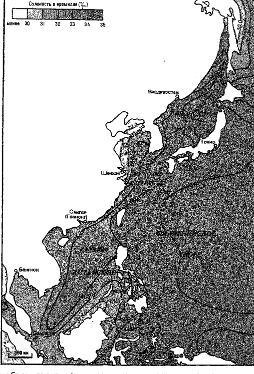
(материковый сток, осадки) остается всего около 1%. Таким образом, главную роль в водном балансе моря играет водообмен через проливы

Особенности рельефа дна, водообмена через проливы, климатических условий формируют основные черты гидрологической структуры Японского моря Она сходна с субарктическим типом структуры прилегающих районов Тихого океана, но имеет свои особенности, сложившиеся под влиянием местных условий

Вся толща его вод разделяется на две зоны. поверхностную — до глубины в среднем 200 м и глубинную — от 200 м и до дна Воды глубинной зоны относительно однородны по физическим свойствам в течение года Характеристики поверхностной воды под влиянием климатических и гидрологических факторов изменяются во времени и пространстве гораздо интенсивнее

В Японском море выделяются три водные массы: две в поверхностной зоне поверхностная тихоокеанская, характерная для юго восточной части моря, и поверхностная япономорская — для северо-западной части моря и одна в глубинной части — глубинная япономорская водная масса

Поверхностная тихоокеанская водная масса формируется водой Цусимского



Соленость на поверхности морей Японского Желтого Восточно-Китайского Южно-Китайского Филиппинского Сулу Сулавеси летом

течения, наибольший объем она имеет на юге и юго-востоке моря По мере продвижения на север ее толщина и площадь распространения постепенно уменьшаются, и примерно около 48° с ш вследствие резкого уменьшения глубины она выклинивается на мелководье. Зимой, когда Цусимское течение ослабевает, северная граница тихоокеанских вод располагается примерно на 46—47° с ш

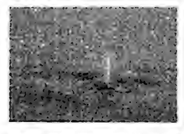
Поверхностная тихоокеанская вода характеризуется высокими значениями температуры (около 15—20°) и солености (34—34,5‰) В этой водной массе выделяется несколько слоев, гидрологические характеристики которых и толщина меняются в течение года

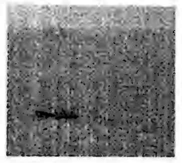
поверхностный слой, где температура в течение года меняется от 10 до 25°, а соленость — от 33,5 до 34,5‰. Толщина поверхностного слоя меняется от 10 до 100 м,

верхний промежуточный слой имеет толщину, изменяющуюся от 50 до 150 м В нем отмечаются значительные градиенты температуры, солености и плотности,

нижний слой имеет толщину от 100 до 150 м В течение года изменяются глубина его залегания и границы распространения, температура варьирует от 4







В дальневосточных морях

до 12°, соленость — от 34 до 34,2‰ Нижний промежуточный слой имеет очень незначительные вертикальные градиенты температуры, солености и плотности Он отделяет поверхностную тихоокеанскую водную массу от глубинной япономорской

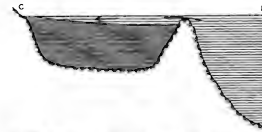
По мере продвижения на север характеристики тихоокеанской воды постепенно изменяются под влиянием климатических факторов в результате перемешивания ее с подстилающей глубинной япономорской водой При охлаждении и распреснении тихоокеанской воды на широтах 46—48° с ш формируется поверхностная япономорская водная масса Она характеризуется относительно низкой температурой (в среднем около 5—8°) и соленостью (32,5—33,5‰) Вся толща этой водной массы делится на три слоя. поверхностный, промежуточный и глубинный. Как и в тихоокеанской, в поверхностной япономорской воде наибольшие изменения гидрологических характеристик происходят в поверхностном слое толщиной от 10 до 150 м и более Температура здесь в течение года меняется от 0 до 21°, соленость — от 32 до 34‰ В промежуточном и глубинном слоях сезонные изменения гидрологических характеристик незначительны

Глубинная япономорская вода образуется в результате трансформации поверхностных вод, опускающихся на глубины вследствие процесса зимней конвекции Изменения характеристик глубинной япономорской воды по вертикали крайне малы. Основная масса этих вод имеет зимой температуру 0,1—0,2°, летом 0,3—0,5°, соленость в течение года 34,1—34,15‰

Особенности структуры вод Японского моря хорошо иллюстрируются распределением в нем океанологических характеристик Температура воды на поверхности в общем повышается от северо-запада к юго-востоку

Зимой температура воды на поверхности от близких к 0° отрицательных вели-

Схема водообмена через проливы в Японском море



Обитатели Японского моря



чин на севере и северо-западе повышается до 10—14° на юге и юго-востоке Для этого сезона характерен хорошо выраженный контраст температуры воды между западной и восточной частями моря, причем на юге он проявляется слабее, чем на севере и в центральной части моря Так, на широте залива Петра Великого температура воды на западе близка к 0°, а на востоке она достигает 5—6° Это объясняется, в частности, влиянием теплых вод, продвигающихся с юга на север в восточной части моря

В результате весеннего прогрева поверхностная температура воды по всему морю довольно быстро повышается В это время температурные различия между западной и восточной частями моря начинают сглаживаться

Летом температура воды на поверхности повышается от 18—20° на севере до 25—27° на юге моря Различия температуры по широте сравнительно невелики

У западных берегов температура воды на поверхности на 1—2° ниже, чем у восточных, где теплые воды распространяются с юга на север

Зимой в северных и северо-западных районах моря температура воды по вертикали изменяется незначительно, и ее значения близки к 0,2—0,4°. В центральной, южной и юго-восточной частях моря изменение температуры воды с глубиной выражено более заметно В общем поверхностная температура, равная 8—10°, сохраняется до горизонтов 100—150 м, от которых она плавно понижается с глубиной примерно до 2—4° на горизонтах 200—250 м, далее она понижается очень медленно — до 1—1,5° на горизонтах 400—500 м, глубже температура несколько понижается (до величин менее 1°) и примерно такой остается до дна

Летом на севере и северо-западе моря высокая поверхностная температура (18—20°) наблюдается в слое 0—15 м, отсюда она резко понижается с глубиной до 4° на горизонте 50 м, далее ее понижение идет очень медленно до горизонта 250 м где она равна примерно 1°, глубже и до дна температура не превышает 1°

В центральной и южной частях моря температура довольно плавно понижается с глубиной и на горизонте 200 м равна примерно 6°, отсюда она понижается несколько быстрее и на горизонтах 250—260 м равна 1,5—2°, далее она понижается очень медленно и на горизонтах 750—1500 м (в некоторых районах на горизонтах 1000—1500 м) достигает минимума, равного 0,04—0,14°, отсюда температура повышается к дну до 0,3° Образование промежуточного слоя минимальных величин температуры предположительно связывают с погружением охлаждаемых в суровые зимы вод северной части моря Этот слой довольно устойчив и наблюдается круглый год

Средняя соленость Японского моря, равная примерно 34,1‰, несколько ниже средней солености вод Мирового океана.

Зимой наибольшая соленость поверхностного слоя (около 34,5‰) наблюдается на юге Наименьшая соленость на поверхности (около 33,8‰) отмечается вдоль юго-восточных и юго-западных берегов, где некоторое опреснение вызывают обильные осадки На большей части моря соленость равна 34,1‰. В весеннее время на севере и северо-западе опреснение поверхностных вод происходит вследствие таяния льда, а в других районах оно связано с увеличением осадков Сравнительно высокой (34,6—34,7‰) соленость остается на юге, где в это время усиливается приток более соленых вод, поступающих через Корейский пролив Летом средняя соленость на поверхности изменяется от 32,5‰ на севере Татарского пролива до 34,5‰ у берегов о Хонсю

В центральных и южных районах моря осадки значительно превышают испарение, что приводит к опреснению поверхностных вод К осени количество осадков уменьшается, море начинает охлаждаться, в связи с чем соленость на поверхности увеличивается

Вертикальный ход солености характеризуется в общем небольшими изменениями ее величин по глубине

Зимой на большей части моря наблюдается однородная соленость от поверхности до дна, равная примерно 34,1‰ Только в прибрежных водах прослеживается слабо выраженный минимум солености в поверхностных горизонтах, ниже которого соленость несколько повышается и остается практически одинаковой до дна В это время года изменения солености по вертикали на большей части моря не превышают 0,6—0,7‰, а в его центральной части не достигают 0,1‰

Весенне-летнее опреснение поверхностных вод формирует основные черты летнего распределения солености по вертикали

Летом минимальная соленость отмечается на поверхности в результате заметного опреснения поверхностных вод В подповерхностных слоях соленость увеличивается с глубиной, причем создаются заметные вертикальные градиенты солености Максимум солености в это время отмечается на горизонтах 50—100 м в северных районах и на горизонтах 500—1500 м в южных Ниже этих слоев соленость несколько уменьшается и почти не изменяется до дна, оставаясь в

пределах 33,9—34,1‰ Летом соленость глубинных вод на 0,1‰ меньше, чем зимой

Плотность воды Японского моря зависит в основном от температуры Наиболее высокая плотность отмечается зимой, а самая низкая — летом В северо западной части моря плотность выше, чем в южной и юго-восточной

Зимой плотность на поверхности довольно однородна по всему морю, особенно в его северо-западной части

Весной однородность величин поверхностной плотности нарушается в связи с разным прогревом верхнего слоя воды

Летом наиболее велики горизонтальные различия величин поверхностной плотности Они особенно значительны в области смешения вод с разными характеристиками Зимой плотность примерно одинакова от поверхности до дна в северо-западной части моря В юго-восточных районах плотность несколько повышается на горизонтах 50—100 м, глубже и до дна она увеличивается очень незначительно Максимум плотности отмечается в марте

Летом на северо-западе воды заметно переслоены по плотности Она невелика на поверхности, резко повышается на горизонтах 50—100 м и глубже до дна увеличивается более плавно В юго-западной части моря плотность заметно увеличивается в подповерхностных (до 50 м) слоях, на горизонтах 100—150 м она довольно однородна, ниже плотность немного увеличивается до дна Этот переход происходит на горизонтах 150—200 м на северо-западе и на горизонтах 300—400 м на юго-востоке моря

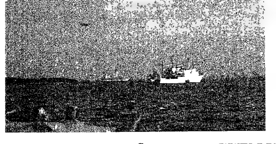
Осенью плотность начинает выравниваться, что означает переход к зимнему виду распределения плотности с глубиной Весенне-летняя плотностная стратификация обусловливает довольно устойчивое состояние вод Японского моря, хотя в разных районах оно выражено в разной степени В соответствии с этим в море создаются более или менее благоприятные предпосылки для возникновения и развития перемешивания

Вследствие преобладания ветров сравнительно небольшой силы и их значительного усиления при прохождении циклонов в условиях расслоения вод на севере и северо западе моря ветровое перемешивание проникает здесь до горизонтов порядка 20 м В менее стратифицированных водах южных и юго-западных районов ветер перемешивает верхние слои до горизонтов 25—30 м Осенью расслоение уменьшается, а ветры усиливаются, но в это время года толщина верхнего однородного слоя увеличивается за счет плотностного перемешивания

Осенне зимнее охлаждение, а на севере и льдообразование вызывают интенсивную конвекцию в Японском море В его северной и северо-западной частях в результате быстрого осеннего охлаждения поверхности развивается конвективное перемешивание, которое в течение короткого времени охватывает глубокие слои С началом льдообразования этот процесс усиливается, и в декабре конвекция проникает до дна На больших глубинах она распространяется до горизонтов 2000—3000 м. В южных и юго-восточных районах моря, охлаждаемых осенью и зимой в меньшей степени, конвекция распространяется в основном до горизонтов 200 м В районах резкого изменения глубин конвекция усиливает сползание вод по склонам, в результате которого плотностное перемешивание проникает до горизонтов 300—400 м Ниже перемешивание ограничивает плотностная структура вод, и вентиляция придонных слоев происходит за счет турбулентности, вертикальных движений и других динамических процессов

Характер циркуляции вод моря определяется не только влиянием ветров, действующих непосредственно над морем, но и циркуляцией атмосферы над северной частью Тихого океана, так как от нее зависит усиление или ослабление притока тихоокеанских вод В летнее время юго-восточный муссон способствует усилению циркуляции вод вследствие поступления большого количества воды Зимой устойчивый северо-западный муссон препятствует поступлению вод в море через Корейский пролив вызывая ослабление циркуляции вод

Через Корейский пролив в Японское море поступают воды западной ветви Куросио, прошедшей через Желтое море, и широким потоком распространя-



На рейде токийского порта

ются на северо-восток вдоль Японских островов Этот поток носит название Цусимского течения В центральной части моря возвышенностью Ямато поток тихоокеанских вод разделяется на две ветви, образуется зона дивергенции, особенно хорошо выраженная в летнее время В этой зоне происходит подъем глубинных вод Обогнув возвышенность, обе ветви соединяются в районе, расположенном на северо-западе от п-ова Ното

На широте 38—39° от северной ветви Цусимского течения отделяется небольшой поток на запад, в район Корейского пролива, и переходит в противотечение вдоль берегов Корейского п-ова Основная масса тихоокеанских вод выносится из Японского моря через проливы Сангарский и Лаперуза, часть же вод, достигнув Татарского пролива, дает начало холодному Приморскому течению, двигающемуся на юг Южнее залива Петра Великого Приморское течение поворачивает на восток и сливается с северной ветвью Цусимского течения Незначительная часть вод продолжает двигаться на юг до Корейского залива, где вливается в противотечение, образуемое водами Цусимского течения

Таким образом, двигаясь вдоль Японских островов с юга на север, а вдоль берегов Приморья — с севера на юг, воды Японского моря образуют циклонический круговорот с центром в северо-западной части моря В центре круговорота также возможен подъем вод

В Японском море выделяются две фронтальные зоны — основной полярный фронт, образованный теплыми и солеными водами Цусимского течения и холодными, менее солеными водами Приморского течения, и вторичный фронт, образованный водами Приморского течения и прибрежными водами, которые летом имеют более высокую температуру и более низкую соленость, чем воды Приморского течения В зимнее время полярный фронт проходит несколько южнее параллели 40° с. ш , а у Японских островов он идет примерно параллельно им почти до северной оконечности о Хоккайдо Летом расположение фронта примерно такое же, он лишь несколько смещается к югу, а у берегов Японии — к западу Вторичный фронт проходит вблизи берегов Приморья, примерно параллельно им

Приливы в Японском море выражены вполне отчетливо Их создает главным образом тихоокеанская приливная волна, поступающая в море через Корейский и Сангарский проливы.

В море наблюдаются полусуточные, суточные и смешанные приливы В Корейском проливе и на севере Татарского пролива — полусуточные приливы, на восточном берегу Кореи, на побережье Приморья, у островов Хонсю и Хоккайдо — суточные, в заливах Петра Великого и Корейском — смешанные

Характеру прилива соответствуют приливные течения В открытых районах моря в основном проявляются полусуточные приливные течения со скоростями 10—25 см/с Более сложны приливные течения в проливах, где они имеют и весьма значительные скорости Так, в Сангарском проливе скорости приливных течений достигают 100—200 см/с, в проливе Лаперуза — 50—100, в Корейском проливе — 40—60 см/с

Наибольшие колебания уровня отмечаются в крайних южных и северных районах моря У южного входа в Корейский пролив величина прилива достигает 3 м По мере продвижения на север она

быстро уменьшается и уже у Пусана не превышает 1,5 м

В средней части моря приливы невелики Вдоль восточных берегов Корейского полуострова и Советского Приморья до входа в Татарский пролив они не больше 0,5 м Такой же величины приливы у западных берегов Хонсю, Хоккайдо и Юго-Западного Сахалина В Татарском проливе величина приливов 2,3—2,8 м В северной части Татарского пролива высоты приливов возрастают, что обусловливается ее воронкообразной формой

Кроме приливных в Японском море хорошо выражены сезонные колебания уровня Летом (август — сентябрь) отмечается максимальный подъем уровня на всех берегах моря, зимой и в начале весны (январь — апрель) наблюдается минимальное положение уровня

В Японском море наблюдаются сгонно-нагонные колебания уровня Во время зимнего муссона у западных берегов Японии уровень может повышаться на 20—25 см, а у материкового берега — понижаться на такую же величину Летом, напротив, у побережья Северной Кореи и Приморья уровень повышается на 20—25 см, а у Японских берегов на столько же понижается

Сильные ветры, вызванные прохождением циклонов и особенно тайфунов над морем, развивают весьма значительное волнение, тогда как муссоны вызывают менее сильное волнение В северо-западной части моря в осенне-зимнее время преобладает северо-западное волнение, а весной и летом — восточное Чаще всего наблюдается волнение силой 1—3 балла, повторяемость которого за год изменяется от 60 до 80% Зимой преобладает сильное волнение — 6 баллов и более, повторяемость которого составляет около 10%.

В юго-восточной части моря благодаря устойчивому северо-западному муссону в зимнее время развивается волнение с северо-запада и севера. Летом преобладает слабое, чаще всего юго-западное, волнение Наиболее крупные волны имеют высоту 8—10 м, а при тайфунах максимальные волны достигают высоты 12 м В Японском море отмечаются волны цунами

Северная и северо-западная части моря, прилегающие к материковому берегу, ежегодно на 4—5 месяцев покрываются льдом, площадь которого занимает около $^1/_4$ пространства всего моря

Появление льда в Японском море возможно уже в октябре, а последний лед задерживается на севере иногда до середины июня Таким образом, полностью свободное от льда море бывает только в течение летних месяцев — июля, августа и сентября

Первый лед в море образуется в закрытых бухтах и заливах материкового берега, например в бухте Советская Гавань, заливах Де-Кастри и Ольга В октябре — ноябре ледяной покров в основном развивается в пределах бухт и заливов, а с конца ноября — начала декабря лед начинает образовываться в открытом море

В конце декабря льдообразование в прибрежных и открытых районах моря распространяется до залива Петра Великого

Припай в Японском море широкого распространения не имеет Раньше всего он образуется в заливах Де-Кастри, Советская Гавань и Ольга, в бухтах залива Петра Великого и Посьет он появляется спустя примерно месяц

Ежегодно полностью замерзают только северные бухты материкового побережья К югу от Советской Гавани припай в бухтах неустойчив и в течение зимы может неоднократно взламываться В западной части моря плавучий и неподвижный лед появляется раньше, чем в восточной, он более устойчив Это объясняется тем, что западная часть моря в зимнее время находится под преобладающим воздействием холодных и сухих воздушных масс, распространяющихся с материка На востоке моря влияние этих масс существенно ослабевает, и вместе с тем возрастает роль теплых и влажных морских воздушных масс Наибольшего развития ледяной покров достигает примерно в середине февраля От февраля к маю на всем море создаются условия, благоприятствующие таянию льда (на месте) В восточной части моря таяние льда начинается раньше и происходит интенсивнее, чем на тех же широтах на западе

Ледовитость Японского моря значи тельно изменяется от года к году Возможны случаи, когда ледовитость одной зимы в 2 раза и более превышает ледови тость другой

Рыбное население Японского моря насчитывает 615 видов К основным про мысловым видам южной части моря относятся сардина, анчоус, скумбрия, ставрида В северных районах добываются главным образом мидия, камбала, сельдь, терпуг и лососевые Летом в северную часть моря проникают тунцы, молот-рыба, сайра Ведущее место в видовом составе уловов рыбы занимают минтай, сардина и анчоус

ВНУТРЕННЕЕ ЯПОНСКОЕ МОРЕ

Внутреннее Японское море расположено среди Японских островов С севера и востока оно ограничено западной частью южного берега о Хонсю, с юго-запада — северо-северо восточным берегом о Кюсю, с юга — северным берегом о Сикоку Море в значительной мере изолировано от Японского и Филиппинского морей и лишь ограниченно связано с ними На севере узкий и мелкий (глубины 10—10,5 м) пролив Каммон между островами Хонсю и Кюсю соединяет Внутреннее Японское море с Корейским проливом на юге оно связано с Филиппинским морем проливом Бунго (ширина 15—40 км, глубины 75—100 м) между островами Кюсю и Сикоку и проливом Кии (ширина около 50 км, глубина 75—100 м) между островами Сикоку и Хон сю Границы Внутреннего Японского моря проходят по условным линиям в проливах Каммон — м Мекен (о Кюсю) до м Мисаки (о Хонсю); Бунго — м Цуруми (о Кюсю) — м Комо (о Сикоку), Кии — м Камата (о Сикоку) — м Хиномисаки (о. Хонсю)

Море вытянуто примерно в широтном направлении Оно относится к межостровным материковым морям В море около 3000 островов, которые занимают значительную часть его пространства Острова разделены многочисленными проливами

Площадь моря равна 18 тыс км^2 объем — 0,4 тыс км^3, средняя глубина — 22 м, наибольшая глубина — 74 м

Рельеф дна Внутреннего Японского моря связан с положением моря в своеобразном районе переходной зоны северо-западного сектора Тихого оке ана где горное сооружение Японской островной дуги смыкается с материковой отмелью Корейского пролива и с горным сооружением островной гряды Нансей Материковая отмель, продол жаясь к востоку и северо-востоку от Корейского пролива, представляет собой дно мелководного Внутреннего Японского моря Вблизи многих остро вов и в проливах между ними глубины моря значительно больше, чем в рай онах где островов нет

На западе глубины сначала посте пенно увеличиваются в общем с запада на восток, а затем уменьшаются по направлению к центральным районам и равны примерно 60—65 м В юго-западном направлении они возрастают до 100—150 м Севернее пролива Бунго расположена впадина с наибольшеи глуби ной Внутреннего Японского моря. На северо-востоке рельеф дна неровный, и глубины изменяются от 30 до 70 м

Средняя часть моря наиболее мелководна, на большей части глубины не превышают 20 м

На востоке моря преобладают глу бины до 60 м В этой части моря глубины постепенно увеличиваются с севера на юг Они наиболее велики на юго-западе

Рельеф дна проливов неровный, глубины изменяются быстро, иногда встречаются отдельные банки Лишь дно пролива Кии относительно ровное Восточ ная часть этого пролива более глубокая, чем западная

Положение Внутреннего Японского моря в непосредственной близости от материка Азии и Тихого океана, почти полное окружение гористой сушей — основные факторы, формирующие характерные черты его климата

Море находится в субтропической зоне северного полушария в ее муссонной области с хорошо выраженными сезонными различиями метеорологических элементов и погодных условий. Эти различия связаны с внутригодовым перераспределением крупномасштабных барических полей.

Зимой (декабрь — март) над Азиат

ским материком располагается устойчивая область высокого давления, а над северной частью Тихого океана распространен Алеутский минимум, центр которого локализуется в восточной части Алеутской гряды. В связи с этим над открытыми пространствами Внутреннего Японского моря господствуют северо-западные и северные ветры (зимний муссон), повторяемость которых превышает 60%, а их скорость в среднем равна 3—4 м/с (в отдельные месяцы она выше) Сильная изрезанность и сложная орография берегов заметно влияют на направление и скорость ветров в прибрежной зоне моря В отдельных районах (пролив Каммон) ветры неустойчивы по направлению и явного преобладания северных и северо-восточных не отмечается. Скорость ветра здесь достигает в среднем 4—6 м/с На других участках побережья ветры довольно часто достигают штормовой силы (пролив Бунго, побережье о. Хонсю и др) В этот сезон на большей части моря наблюдается 2—4, а местами 6—12 дней со штормами в месяц Штили редки

Зимний муссон приносит в море воздушные массы умеренных широт, поэтому в холодное время года температура воздуха относительно невысока Ее среднемесячные значения в январе — феврале находятся в пределах 4—8°, а самая низкая температура близка к −8° Зимой преобладает мягкая, малооблачная, ветреная погода с редкими осадками, которые выпадают в виде обложного, моросящего дождя Снег выпадает редко, но может быть в любой зимний месяц

Весна (апрель — май) характеризуется изменением барической обстановки Азиатский антициклон разрушается, Алеутский минимум ослабевает Ветры становятся неустойчивыми по направлению, увеличивается повторяемость восточных и южных Их скорость обычно равна 2—3 м/с Воздух постепенно прогревается и к концу весны достигает 10° Погода становится пасмурной и дождливой, часто выпадают ливни

Летом (июнь — август) Азиатского максимума нет, Алеутский минимум размыт, зато хорошо развит Гавайский максимум, центр которого смещен к северу Вокруг него образуется антициклоническое движение воздуха поэтому над Внутренним Японским морем преобладают ветры южного и юго-восточного направлений (летний муссон) По устойчивости и силе он уступает зимнему Скорость ветра в открытом море в среднем равна 2—4 м/с У берегов ветры в значительной мере изменчивы по направлению и скорости Например, в проливах Каммон и Бунго наряду с восточными и юго-восточными часто наблюдаются сильные западные и северо-западные ветры В отдельных районах побережья муссоны подавляются хорошо выраженными бризами Штормовые ветры отмечаются реже, чем зимой Однако в теплое время года (июнь — сентябрь) примерно три раза в месяц над морем проходят тайфуны. Они приходят из тропической зоны Тихого океана и пересекают море с юго запада на северо-восток Ветер в них достигает ураганной силы

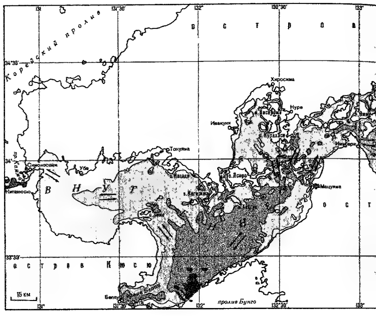
С летним муссоном во Внутреннее Японское море поступают тропические воздушные массы. Температура воздуха в этот сезон характеризуется высокими значениями В самые теплые месяцы (июль и август) она в среднем равна 25—27° и может достигать 36—38°

Лето жаркое и очень влажное С середины июня плотные облака покрывают небо, и почти не бывает дней без дождя Стоит пасмурная, душная, дождливая погода почти без ясных дней. На берегах дневной зной отчасти умеряется бризом, но в ночное время освежающий морской бриз прекращается и погода становится жаркой, влажной и душной

Осень (сентябрь — ноябрь) — время перестройки барических полей, сезон начала формирования Азиатского антициклона, сокращения и смещения Гавайского максимума В море чаще наблюдаются северные и северо запад ные ветры Реже проходят тайфуны Стоит относительно ясная и сухая, теплая, но не жаркая спокойная погода

В структуре вод Японского моря прослеживаются две разновидности поверхностной воды с заметно выраженными сезонными изменениями

Поверхностная вода зимней модификации (0 — дно) с температурой 9—13°, соленостью 33—34,3‰ образуется в



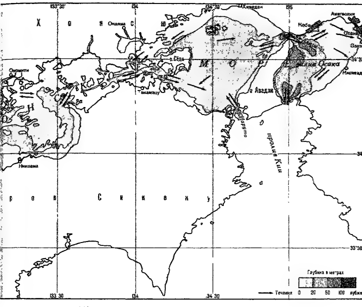
Рельеф дна и течения
Внутреннего Японского моря

самом море в результате его взаимодействия с атмосферой, а также перемешивания его вод с водами, поступающими из соседних бассейнов

Поверхностная вода летней модификации (0 — дно) имеет температуру 21—25°, соленость 25—33,5‰ Ее образование связано с теми же процессами, которые формируют зимнюю воду

Поверхностная вода распространена практически во всем море Вместе с тем для моря характерны довольно широкие пределы пространственно-временнóй изменчивости температуры, солености и плотности на поверхности и по глубине

Температура воды на поверхности заметно изменяется от сезона к сезону Зимой (февраль) она имеет наиболее низкие значения в году — от 6 до 11° Самые холодные воды с температурой 6—8° распространены на крайнем западе моря, у пролива Каммон и в его северо восточных районах; между островами Сикоку и Хонсю температура воды на поверхности равна 7—8° Высокая температура поверхностной воды наблюдается в западном и центральном районах моря (10—11° и несколько выше), а также в проливе Кии и к северу от него (около10°). Отмеченное распределение температуры воды на поверхности моря связано не столько с его выхолаживанием, сколько с поступлением в него относительно холодных вод через пролив Каммон и теплых через проливы Бунго и Кии С глубиной температура изменяется мало В западной части моря, возле пролива Бунго, она сохраняет свою поверхностную величину до горизонтов 20—25 м, затем повышается до 13° на горизонтах 35—40 м и далее слегка понижается к дну К северу от этого пролива



температура 11° наблюдается от поверх ности до дна

Летом (август) температура воды на поверхности имеет высокие значения На открытых пространствах моря она повсюду равна 25—27°, а на отдельных участках прибрежной зоны достигает 28 и даже 29°. Температура воды распределяется довольно равномерно на поверхности моря. Однако ее несколько пониженные значения (24—25°) наблюдаются в проливах Бунго и Кии и прилегающих к ним районах моря, что связано с поступлением несколько более холодных вод из Тихого океана

С глубиной температура воды понижается. От поверхности до горизонтов 10—15 м она почти не изменяется, затем заметно понижается до горизонтов 30—40 м, где равна 23—24°, далее слабо понижается до 22—21° в придонном горизонте

Соленость воды Внутреннего Японского моря ниже океанической и заметно различается в пространстве и во времени

Зимой (февраль) она несколько повышена и имеет значения на поверхности, равные 32,5—34‰. Наибольшие величины солености (33,5—34‰) наблюдаются в западной части моря и в проливе Кии, что связано с поступлением относительно высокосоленых вод из Тихого океана В центральной части моря соленость несколько понижена (32,5—33‰). Более высокая соленость (около 33‰) отмечается у северных берегов моря На северо-востоке она снова слегка уменьшается. С глубиной соленость немного увеличивается между горизонтами 25 и 40 м, откуда она очень мало изменяется до дна

Летом (август) соленость на поверхности немного понижена во всем море и на

его большей части равна 31,5—32‰ Самая высокая соленость (32,5, местами 33‰) наблюдается в проливах Бунго и Кии и прилежащих к ним районам Уменьшение солености на поверхности моря связано с распресняющим вли янием обильных дождей в этот сезон В прибрежном районе на крайнем востоке моря отмечается соленость 25—28‰ что объясняется распреснением вод у берегов речным стоком С глубиной соленость увеличивается В наиболее опресненных районах величины солено сти на поверхности сохраняются лишь до горизонтов 10—15 м, затем они резко увеличиваются до 30—31‰ на горизонтах 25—30 м, откуда соленость более плавно увеличивается до дна На пространствах, где соленость на поверхно сти более высокая, ее увеличение с глубиной заметно выражено лишь между горизонтами 10 и 20 м, далее она очень незначительно (примерно на 0 5‰) повышается к дну Местами на глубинах до 50 м соленость увеличи вается до самого дна не более чем на 0 5‰

Плотность воды, как температура и соленость, изменяется по пространству моря с глубиной и от сезона к сезону

Зимой (февраль) водам Внутреннего Японского моря свойственна относительно высокая плотность Ее величины распределяются довольно сложно на поверхности моря Они несколько повы шены на его западной окраине и посте пенно уменьшаются к востоку В центральных районах плотность выше у северных берегов, чем у южных В восточной части моря ее значения почти везде одинаковы. Лишь у северо-восточного берега плотность на поверхности заметно меньше, чем во всех других районах моря, что объясняется низкой соле ностью из за распреснения вод речным стоком С глубиной плотность незначи тельно увеличивается почти во всем море, и вода в нем почти однородна от поверхности до дна. Лишь на юго-востоке моря, в районах с глубинами 60—80 м, плотность придонных вод сравни тельно более высокая, чем у вышележащих

Летом (август) плотность поверхностных вод меньше и распределяется по пространствам моря более однообразно, чем зимой Она несколько больше у проливов Бунго и Кии и значительно меньше в распресненном районе у северо-восточного берега С глубиной плотность заметно увеличивается В этот сезон выделяется распресненный осадками поверхностный слой 0—15 м, под которым находятся воды с величинами плотности, близкими к зимним Они распространяются до самого дна

Расслоение вод моря по плотности в весенне-летнее время и довольно слабые ветры над ним в этот сезон обусловливают слабое развитие перемешивания На большей части моря ветровое перемешивание охватывает лишь самый верхний слой до горизонтов 10—15 м В прибрежной зоне, особенно в распрес ненных районах ветер перемешивает лишь тонкий поверхностный слой толщиной 5—7 м и не более 10 м, так как глубже плотность заметно увеличивается и создается устойчивая верти кальная стратификация вод, непреодолимая для слабого ветрового перемешивания

Осенью и особенно зимой, с прекращением ливневых дождей, плотностное расслоение вод становится менее резким а ветры над морем усиливаются. В связи с этим создаются более благопри ятные условия для развития ветрового перемешивания Оно распространяется до горизонтов 20—25 м Осенне-зимнее охлаждение вод вызывает конвекцию, которая усиливает ветровое перемешивание Совместная конвективно-ветровая циркуляция перемешивает воды до горизонтов 75—80 м в относительно распресненных районах моря и до дна на большей части его пространства, где вертикальное распределение плотности более монотонное.

Очертания моря и его ориентация относительно направления преоблада ющих муссонных ветров сказываются на развитии ветрового волнения Поскольку над морем дуют ветры преимущественно небольших скоростей, то здесь обычно наблюдается слабое, реже умеренное волнение, при котором образуются волны высотой от 0,5 до 1—1,5 м Крупные волны в море в общем не наблюдаются Лишь в отдельных районах,

главным образом в проливах и прилежащих к ним пространствах, при штормовых ветрах высота волн достигает 2—3м Даже при прохождении тайфунов в исключительных случаях образуются волны высотой 4—4,5 м Направление волнения совпадает с направлением преобладающих ветров, поэтому наиболее часто волны приходят с севера, северо востока, юга и юго-востока После ослабления ветра и прекращения штормов в море наблюдается зыбь, в общем совпадающая по направлению с ветровым волнением Она характеризуется высотами порядка 0,5—1 м За тайфунами в проливы, соединяющие море с Тихим океаном, и в прилегающие к ним районы заходит крупная (более 1 м) зыбь

Во Внутреннем Японском море наблюдаются волны сейсмического и вулканического происхождения — цунами Они приходят в море из Тихого океана от эпицентров землетрясений и представляют собой серию из 3—9 волн, следующих друг за другом с интервалами в 10—30 мин Это волны очень большой (400—900 км) длины высота их на мелководных участках и у берегов достигает 10—30 м и более Они вызывают большие разрушения в прибрежной зоне островной суши

Циркуляция вод Внутреннего Японского моря формируется под воздействием водообмена с соседними бассейнами, приливов, ветров, рельефа дна, очертания берегов и островов.

Основной поток тихоокеанских вод (ветвь течения Куросио) приходит в море через пролив Бунго и распространяется на север, разделяясь на две ветви Одна из них идет на северо запад к проливу Каммон, но, не доходя до него, поворачивает на юго восток и направляется вдоль побережья о Кюсю Вторая ветвь направляется на северо-восток и следует примерно вдоль побережья о Сикоку По мере движения северо-западный и северо восточный потоки встречают на своем пути отмели, подводные банки и небольшие острова, под влиянием которых образуются местные противотечения и круговороты, направленные против часовой стрелки Скорость течения в проливе Бунго примерно 50—55 см/с и уменьшается с удалением от него

Второй, менее значительный поток тихоокеанских вод (тоже струя Куросио) поступает в море через пролив Кии Он движется на север со скоростью около 50 см/с ближе к восточному берегу пролива Затем этот поток разветвляется Большая часть его вод идет на север и северо-восток, а меньшая отклоняется к северо-западу. По мере движения от пролива скорости течений заметно уменьшаются. В проливах Бунго и Кии наблюдаются течения из моря в океан Они наиболее хорошо выражены летом, а течения из океана — зимой и весной

В северо западную часть моря из Корейского пролива через пролив Каммон входит ветвь Цусимского течения и направляется к юго-востоку Далее эти воды включаются в общую систему течений северо-западной части моря В его центральных районах, куда поступают воды с запада и востока, образуется довольно сложная картина течений, обусловленная влиянием ветров, многочисленных островов и очертанием берегов Здесь образуются разнонаправленные потоки, завихрения и небольшие круговороты

Поверхностные течения в море охватывают слой 10—15 м Глубже движение вод менее определенно по направлению и скорости Здесь оно главным образом связано с приливными процессами

Приливы во Внутреннем Японском море обусловлены приливной волной поступающей из Тихого океана через проливы Бунго и Кии Входя через первый из них, приливная волна частично распространяется на северо запад и достигает пролива Каммон, а частично движется на северо-восток и восток Из пролива Кии приливная волна следует на север и разделяется у о Сумото на две ветви Одна из них идет на северо-восток и у северного берега моря поворачивает на запад, встречаясь в его центральных районах с волной, приходящей через пролив Бунго Вторая ветвь направляется на северо запад к берегу о Седо-Сита, и далее к о Кюсю По мере движения приливные волны трансформируются и почти повсюду образуют неправильные полусуточные

приливы Лишь в северо-западной части моря под влиянием местных условий прилив становится полусуточным, а на северо-востоке — местами неправильным суточным

Величины приливов во Внутреннем Японском море от 0,6 до 2,4 м Различия определяются конфигурацией берега и характером рельефа дна в прибрежной зоне Максимальные величины приливов местами достигают 5 м и несколько больше

В море хорошо развиты приливные течения Их направления близки к направлениям распространения приливных волн, поступающих в море через проливы Бунго и Кии Приливное движение вод обычно носит реверсивный характер Скорости приливных течений различны в разных районах моря и на открытых пространствах изменяются в среднем от 30—50 до 75—100 см/с, но в прибрежных участках, возле мысов, выступающих далеко в море, а особенно в проливах и узкостях онн значительно больше и местами достигают 4—5 м/с При совпадении направлений онн значительно увеличивают скорости постоянных течений

Изменения уровня Внутреннего Японского моря вызывают не только приливы, но и ветровые сгоны и нагоны, а также сезонные различия атмосферного давления Сгонно-нагонные колебания уровня наблюдаются в разных районах моря, но они особенно заметны на участках побережья, расположенных возле проливов Каммон, Бунго и Кии Даже сравнительно небольшое усиление ветра вызывает здесь существенные сгоны и нагоны Например у северо-восточного побережья при юго западных ветрах со скоростью 8 м/с уровень воды нередко повышается на 0,6 м и более При прохождении тайфунов у берегов о Кюсю нагоны повышают уровень воды более чем на 1—1,5 м, но держится он на повышенных отметках довольно короткое время

Годовой ход среднего уровня Внутреннего Японского моря выражен вполне отчетливо: максимум наблюдается в августе, минимум — в феврале Величина колебаний уровня, обусловленных годовой разностью атмосферного давления, равна 10—14 см и увеличивается с востока на запад

ЖЕЛТОЕ МОРЕ

Желтое море — одно из окраинных морей западной части Тихого океана — глубоко врезано в сушу между берегами Китая на западе и севере и п-овом Корея на востоке На юге оно отделяется от Восточно-Китайского моря условной границей, проходящей от юго западной оконечности п-ова Корея до о Чеджудо и далее по воде до материка, примерно по параллели 33°20′ с ш

Площадь моря — 416 тыс км², объем — 16 тыс. км³, средняя глубина — 38 м, наибольшая глубина — 106 м

Побережье моря сильно изрезано, особенно в восточной части На севере расположены обширные заливы Бохайвань и Ляодунский, с преобладающими глубинами до 30 м, у побережья Кореи — заливы Западно-Корейский и Канхвaман. Вдоль юго-западного побережья п-ова Корея в море разбросано более тысячи мелких островов Южный берег полуострова и о Чеджудо разделены проливом Чеджу

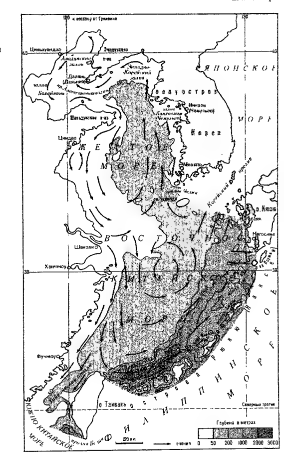
В море впадает несколько крупных рек в залив Бохайвань — Хуанхэ и Хайхэ, в Ляодунский — Ляохэ, в Западно-Корейский — Ялуцзян

Все море расположено в пределах шельфа Рельеф дна моря в общем представляет собой выровненную поверхность с пологим наклоном на юг Глубины постепенно увеличиваются от 20—30 м на севере до 60—90 м в центральной и южной частях моря

На побережье п-ова Корея расположены обширные солончаки площадью около 700 тыс га, образовавшиеся на участках суши, заливаемых во время приливов и штормовых нагонов.

Климат Желтого моря — умеренный, муссонный, с четко выраженными сезонами года Зимний муссон обусловлен градиентом давления, создающимся между Сибирским максимумом и Алеутским минимумом, и характеризуется ясной, сухой, холодной погодой. С ноября по март над морем преобладают сильные (до 20—30 м/с) ветры северного муссона (от северо-западных до северо-

Рельеф дна
и течения
Желтого
и Восточно-
Китайского морей



северо-восточных) Их повторяемость на западном побережье п-ова Корея составляет около 80%, а максимальная продолжительность устойчивого ветра — 3—5 дней

В мае начинается летний южный муссон, более слабый, чем зимний Он связан с областью низкого давления над Китаем и высокого — над северной частью Тихого океана В течение всего лета ветры дуют в сторону материка Над морем преобладают теплые, океанические воздушные массы, приносящие с юга и юго-востока обильную влагу В течение июля — августа выпадает 50—60% среднего годового количества атмосферных осадков В летний сезон (с июня по сентябрь) над морем часто про

Рыбацкии поселок



Лодки в заливе

ходят циклоны умеренных широт, а также тропические тайфуны, которые нередко вызывают стихийные бедствия, обусловленные интенсивными осадками и сильными ветрами В июне — июле тайфуны перемещаются в сторону суши, а в августе — в северном направлении Зимой тайфунов не бывает, преобладают внетропические циклоны

В переходные месяцы сезонов (в апреле — октябре) над морем наблюдается частая смена континентальных и океанических воздушных масс, в результате чего нередки сильные ветры разных направлений Весной часто бывают желтые пыльные бури, выносящие в море лёссовый материал с побережья Китая

В соответствии с муссонным характером ветров волнение в открытом море зимой чаще всего бывает северо западное и северо-восточное, а летом — юго западное и юго-восточное

Несмотря на небольшие размеры моря, его северные и южные районы по климатическим условиям различаются Зимой (январь) температура воздуха бывает от −8—10° на севере до 3° на юге Летом, в августе, температура выравнивается и почти везде равна 23—26°. Средняя годовая сумма атмосферных осадков увеличивается от 500 мм на севере до 2000 мм на юге. Наибольшее количество осадков выпадает в летний сезон, совпадая с разливами рек

Муссонный режим ветров — главная причина сезонных колебаний уровня моря, величина которых в разных районах равна 30—60 см Многолетние изменения уровня не превышают 10 см.

Воздействие ветра и изменений атмос-

ферного давления вызывают существенные непериодические колебания уровня моря — штормовые нагоны На п-ове Корея наибольшее количество нагонов отмечается при юго-западных, юго-восточных и южных ветрах (более 70%), ветры северных румбов вызывают здесь сгоны Максимальные нагоны высотой 1—2 м отмечаются при прохождении сильных циклонов и тайфунов

Желтое море характеризуется значительными приливами, что объясняется особенностями физико географических условий На юге море довольно сво бодно сообщается с Тихим океаном, откуда распространяется приливная волна В северном направлении море сужается, а глубины уменьшаются, что способствует росту величины прилива

На большей части моря наблюдаются полусуточные приливы, только в заливах на севере и в некоторых районах Шаньдунского п-ова — неправильные полусуточные. Величина приливов на западном побережье моря — 2—4 м, а на восточном (п-ов Корея) изменяется от 2 до 10 м (максимальная — в Инчхоне) Доля прилива в суммарных колебаниях уровня превышает 80%

Скорость приливных течений в цент ральной части моря менее 50 см/с, но вблизи берегов и в проливах увеличи вается до 100—150 см/с Максимальные скорости отмечены в проливе Чеджу, у юго-западной оконечности п-ова Корея — более 200 см/с

Скорости результирующих течений значительно меньше, чем приливных, и не превышают 30 см/с В Желтом море наблюдается два основных противоположно направленных течения В восточной части моря на север распространяется ответвление теплого Цусимского течения Это течение усиливается в теплый сезон и ослабевает в холодный Около параллели 38° с ш оно отклоняется на запад и соединяется с прибрежным течением, которое идет с севера на юг вдоль берегов Китая Течение на юг существенно усиливается зимой, во время северного муссона Оно несет относительно холодную, мутную опрес ненную воду Желтого моря Вдоль побе режья п-ова Корея прослеживается дру гое слабое (менее 20 см/с) холодное тече ние идущее на юг В северной части моря существуют только ветровые тече ния

Годовой размах температуры воды на поверхности моря в северных районах достигает 28° и понижается по направлению на юг до 16—18°. Минимальная температура воды в поверхностном слое наблюдается в феврале, когда в север ных мелководных районах она равна 0° и ниже, а на юге 7—8° На прибрежных мелководьях в северной части моря с декабря по март возможно образование льда, однако постоянного льда, в частно сти припая, почти не бывает, наблюдаются только дрейфующие льды Летом вода на поверхности моря прогревается до 25—28° Соленость на поверхности моря заметно пониженная из-за влияния речного стока Зимой она изменяется по направлению с севера на юг от 31 до 33‰, а летом при увеличении стока — от 30 до 32‰. Вблизи устьев рек соленость понижается до 22—26‰ У южной границы моря, куда доходят воды Янцзы, соленость в июле — августе уменьшается до 20‰

Вертикальное распределение гидрологических характеристик изменяется по сезонам Зимой благодаря развитию конвективного перемешивания, охваты вающего всю толщу вод, распределение температуры и солености от поверхности до дна однородное В феврале в открытом море температура в слое 0—80 м 6,2—6,6°, а соленость — 32,3—32,4‰

Весной и летом верхний слой прогре вается, а также опресняется речным стоком На нижней границе распростране ния ветрового перемешивания образуется термоклин на горизонтах 20—25 м Вертикальные градиенты температуры в нем могут доходить до 0,5° на 1 м Термо клин препятствует передаче тепла в более глубинные слои, поэтому там в течение всего года сохраняется холодная вода (глубинная водная масса Желтого моря) В открытом море летом в слое 0—10 м температура равна 25—26° а соленость — 31,5—31,6‰ На горизонте 20—25 м температура понижается до 14,5° В глубинных слоях она не более 8°, а соленость — 32,3—32 4‰ Холодная придонная вода летом медленно движется к югу, компенсируя распростране-

ние на север теплой воды с поверхностным течением

Таким образом, вертикальная гидрологическая структура вод Желтого моря относительно проста Зимой вода хорошо перемешана и отличается однородностью термохалинных характеристик Летом на горизонтах 20—25 м образуется интенсивный термоклин, разделяющий верхний, хорошо прогретый и опресненный слой от глубинной желтоморской водной массы, образуемой холодной и более соленой водой.

Пониженная соленость поверхностного слоя воды, высокое содержание взвешенных веществ в прибрежных районах вызваны значительным влиянием речного стока на гидрологические особенности Желтого моря

Желтое море относится к промысловым районам Мирового океана Здесь обитают сельдь, морской лещ, шпрот, сардина, скумбрия, макрель, колючая акула и другие рыбы, а также ракообразные и моллюски (мидии и устрицы) В промысловых уловах преобладают сардина, макрель, скумбрия, в при брежной зоне добываются такие донные рыбы, как сабля, горбыль, муреноищука Большое промысловое значение имеет малый желтый горбыль

ВОСТОЧНО-КИТАЙСКОЕ МОРЕ

Восточно-Китайское море расположено между берегом Китая на западе, о Кюсю и островами Рюкю (Нансей) на востоке и о Тайвань на юге На севере оно граничит с Японским морем по северной окраине Корейского пролива и с Желтым морем по линии от юго-западной оконечности п-ова Корея до о Чеджудо и далее — к материку, на юге — с Южно-Китайским морем по северной окраине Тайваньского пролива

Площадь моря — 836 тыс км^2, объем — 258 тыс км^3, средняя глубина — 309 м, наибольшая глубина — 2719 м

В рельефе дна моря выделяются две основные части. Западная представляет собой материковую отмель (продолжение шельфа Желтого моря), глубины которой увеличиваются на восток и юго-восток от 30—50 м у берега до 150—160 м в открытом море Восточная часть моря — широкая глубоководная впадина с глубинами более 2000 м, тянущаяся от о Тайвань вдоль внутренней части островной дуги Рюкю до о Кюсю Эта часть моря соединяется с океаном глубокими проливами (более 1500 м) между островами Рюкю

Шельф покрыт главным образом терригенными осадками, приносимыми р Янцзы, которая ежегодно поставляет в море до 1000 км^3 воды и 300 млн т наносов

Восточно-Китайское море расположено в муссонной области субтропичес кой зоны Муссонная циркуляция — основной фактор формирования его климата В холодное полугодие, с сентября по апрель, над морем господствует северо западный муссон, принимающий в южной части моря северо-восточное направление Зимний муссон очень устойчив и может дуть до 10—12 суток подряд со значительной скоростью Он несет из глубины Азиатского материка сухой и холодный континентальный воздух умеренных широт Над морем воздух нагревается и увлажняется, преобладает теплая, пасмурная погода с осадками

С мая по август дует слабый и неустойчивый юго восточный муссон, приносящий с океана теплый и влажный морской тропический воздух Устанавливается жаркая погода с большим количеством осадков

В течение всего года возможны тропические циклоны (тайфуны), чаще всего проходящие с мая по октябрь 3—4 раза в году Тайфуны зарождаются в Тихом океане, к востоку и юго-востоку от Филиппинских островов, и движутся на запад к берегам Азии, но большинство их, не дойдя до берега, резко поворачивает на северо восток и проходит над акваторией Восточно-Китайского моря с юга на север Их скорость — от 120 до 450 км в сутки, время существования — от 3—5 до 20 суток

В северной части моря наблюдаются значительные сезонные изменения температуры воздуха и атмосферных осад ков, в центральной и южной его частях годовой ход температуры и осадков сглажен

Средняя месячная температура воз духа в январе — феврале изменяется от



Остров Окинава

4—5° на северо-западе до 15—20° на юго-востоке (минимальная — соответственно от −6—9 до 4—6°) В июле — августе на всей акватории моря температура воздуха примерно одинаковая — 25—29° (максимальная — до 33—39°)

Среднее годовое количество атмосферных осадков над морем различно от 1000—1500 мм на западе до 2200—3000 мм на востоке, причем большая часть их выпадает с апреля по сентябрь

В соответствии с муссонным характером ветров зимой в море преобладает северо-восточное волнение, а летом — юго-западное и юго-восточное В глубоководной части моря волны в основном имеют высоту до 2 м, повторяемость волнения от 3 до 6 м — 6 — 13%, а превышающего 6 м — не более 2%.

Приливы на побережье Китая имеют полусуточный характер, а на островах Рюкю приливы неправильные полусуточные Наибольшая высота прилива на Китайском побережье — 3,7—7 5 м, на островах Рюкю и южном берегу о Кюсю — 2,5—2,7 м Приливные течения наибольшего развития достигают в прибрежных районах моря, в узких проливах островной гряды Рюкю и глубоко вдающихся в сушу заливах Скорости приливных течений в некоторых проливах достигают 150 см/с и более, а в узкостях могут доходить даже до 200—300 см/с

Колебания уровня обусловливаются приливами, в меньшей степени сгонно-нагонными явлениями и сейшами. Сейшевые колебания уровня возбуждаются при прохождении циклонов, высота их до 1 м.

Общая циркуляция вод Восточно-Китайского моря формируется под влиянием свободного водообмена с Тихим океаном, Японским и Желтым морями Кроме того, на циркуляцию большое влияние оказывают муссонные ветры, материковый сток и приливные течения.

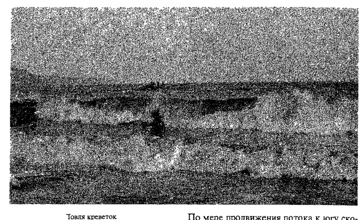
Основные течения Восточно-Китайского моря представлены двумя главными потоками теплым — Куросио и холодным — Желтоморским

Куросио отходит от Северного пассатного течения на север и входит в Восточно-Китайское море из Тихого океана между островами Тайвань и Сакисима и вдоль материкового склона направляется на северо-восток При подходе к о Кюсю большая часть вод Куросио через северные проливы гряды Рюкю и пролив Осуми выходит в Тихий океан, а небольшая часть через Корейский пролив проходит в Японское море, давая начало Цусимскому течению Другая ветвь основного течения к югу от о Чеджудо поворачивает на северо-запад в Желтое море. В западной части Восточно-Китайского моря поток вод из Желтого моря проходит вдоль берегов Китая на юг постепенно отклоняясь к востоку Эти течения создают циклонический круговорот вод в Восточно-Китайском море

В Куросио сильно развиты вихревые процессы. Справа от течения формируются антициклонические вихри, в которых преобладает опускание вод, а слева — циклонические в которых происходит подъем вод Однако ось Куросио хорошо заметна и сохраняет непрерывность

Стрежень течения выделяется по максимуму скорости, могущему превышать 150 см/с, а по обе стороны от Куросио скорости значительно меньше. По направлению к проливам Токара и Осуми происходит ослабление течения в результате отделения от него Цусимской ветви и увеличения ширины Куросио при выходе его через проливы в Тихий океан

Заметное влияние на Куросио оказывают муссоны Летом область Куросио расширяется, а скорости и устойчивость потока возрастают При зимнем муссоне область течения суживается оно смещается на восток, замедляется его скорость и уменьшается устойчивость Максимум скорости наблюдается в подповерхностном слое, так как ветер умень-



Ловля креветок

шает скорость течения на поверхности моря

Средняя скорость Куросио восточнее Тайваня — от 20 до 100 см/с, а местами в июне — августе достигает 120—150 см/с В районе островов Рюкю скорость тече ния в среднем изменяется от 20 до 75 см/с, а к западу от этих островов на оси течения — 75—100 см/с. В проливах средняя скорость в отдельные месяцы доходит до 120—150 см/с

Желтоморское течение, идущее вдоль берегов Китая на юг, представляет собой стоковый поток, обусловленный повышением уровня, вызываемым материковым стоком и поступлением вод одной из ветвей Куросио Желтоморское течение испытывает значительные сезонные изменения, связанные со сменой направления муссонов и колебани ями стока рек Зимний муссон расширяет зону течения, отодвигает его гра ницу на восток и увеличивает скорость. Но даже при наибольшем развитии Желтоморское течение не распространяется южнее 30° с ш

Юго-восточные ветры летнего муссона способствуют заметному ослабле нию Желтоморского течения (несмотря на увеличение в этот сезон речного стока) и прижимают его к побережью Китая, создавая нагон вод

Зимой скорости Желтоморского течения доходят до 50 см/с, причем самые высокие отмечаются вдоль побережья. По мере продвижения потока к югу скорости уменьшаются и около 30° с ш не превышают 25 см/с Летом скорость Желтоморского течения незначительная — менее 25 см/с

В зоне смешения желтоморских вод с водами Куросио, в центральной части моря, наблюдаются наименьшие скорости течений Кроме того, граница между Куросио и Желтоморским течением резко выделяется по цвету вода Куросио — темно-голубая, вода прибрежного течения — зеленая

В Восточно-Китайском море наблюдается несколько районов подъема вод (кроме упомянутых в циклонических вихрях). Наиболее стационарный и большой по протяженности — район подъема вод над материковым склоном, три других связаны с дивергенцией Куросио В районах подъема вод отмечается повышенное количество биогенных веществ и увеличение биомассы планктона К этим районам в море приурочен активный рыбный промысел

Температура воды на поверхности моря зимой повышается от 7—8° в северо-западной части до 16—20° в юго-восточной Летом температура на поверхности равна 26—29° Самые низкие значения температуры отмечаются в феврале, самые высокие — в августе

Соленость в поверхностном слое воды возрастает с северо-запада на юго восток зимой от 32 до 34,8‰, а летом — от 30 до 34‰ Вблизи устьев рек соленость существенно понижается (до 5—10‰)

Большие горизонтальные градиенты температуры и солености создаются (особенно летом) в зоне контакта теплых соленых вод Куросио с более холодными (на 6—10°) и пресными водами прибрежного Желтоморского течения

В Восточно Китайском море наблюдаются две структуры водных масс — мелководная и глубоководная субтропическая

В глубоководной части моря выделяются три водные массы поверхностная — в слое от 0 до 100—170 м, подповерхностная повышенной солености — в слое от 100—170 до 250—400 м и промежуточная пониженной солености — от 400—450 м до горизонта 1000 м и более

Поверхностная водная масса Куросио имеет высокую температуру: летом около 28—29°, зимой −21° и соленость 34,1 и 34,8‰ соответственно Понижение солености летом объясняется большим количеством выпадающих в этот сезон осадков У нижней границы поверхностной водной массы температура летом понижается до 21—24°, зимой же остается равной 20—21° Соленость с глубиной летом повышается до 34,5—34,8‰, а зимой равна 34,8—34,9‰ В результате зональной трансформации температура воды на поверхности понижается с юга на север от 29 до 26° летом и от 22 до 17° зимой; соленость изменяется соответственно от 34,5 до 33‰ летом и от 34,8 до 34,5‰ зимой

В подповерхностной водной массе температура понижается от 20—24° на верхней границе до 15° на нижней границе Соленость отличается повышенными значениями и в слое 200—250 м (где она достигает максимума) в течение всего года равна 34,8—35‰ На горизонтах 400—450 м соленость понижается до 34,6—34,7‰

Температура в промежуточной водной массе, в слое от 400—450 до 1000 м, уменьшается от 15 до 4° Соленость понижается от 34,6—34,7‰ на горизонтах 400—450 м до 34,3—34,4‰ в слое 600—700 м, где она минимальная, но к горизонту 1000 м вновь немного возрастает (до 34,5—34,6‰)

Горизонтальное распределение водных масс в Восточно-Китайском море лучше всего характеризуется градиентами солености, отражающими динамику вод моря По этим признакам выделяются три водные массы: Куросио, желтоморская и водная масса шельфа Первая из них формируется в тропических широтах западной части Тихого океана, вторая — в Желтом море. Водная масса шельфа образуется в результате смешения и трансформации вод Куросио и желтоморских

Водная масса шельфа характеризуется равномерным повышением температуры и солености в направлении с северо-запада на юго-восток Зимой температура возрастает от 10 до 20°, соленость — от 33,5 до 34‰ Изменение океанологических характеристик с глубиной весьма незначительно температура у дна понижается на 0,5—1° соленость повышается на 0,1—0,2‰

Желтоморская водная масса отличается наиболее низкой температурой и соленостью и повышенным содержанием кислорода В мелководных районах воды однородны от поверхности до дна Температура водной массы летом равна 26—27°, зимой 8—9° Соленость зимой составляет 32—33‰ Летом минимальная соленость (26‰) отмечается вблизи устья Янцзы и повышается до 31‰ у о Чеджудо

Пространственное распределение водных масс заметно изменяется в течение года. Зимой и весной, когда ветры в основном дуют с северо-запада и севера, гидрологические фронты сдвинуты к юго-востоку и востоку Летом и осенью основное направление ветра — с юга и юго-востока, и все фронты смещаются к западу В общем сезонные смещения фронта между водными массами Куросио и шельфа достигают 180—220 км (в юго-западной части моря — более 300 км), а фронта между желтоморской водной массой и водной массой шельфа — до 100—130 км В южной части моря летом воды Куросио почти вплотную подходят к желтоморским водам

Достаточное количество пищи определяет богатство и разнообразие животного мира моря Здесь в изобилии водятся тихоокеанская сельдь, сардина, скумбрия, тунец, горбыль, кефаль, камбала, угорь, колючая акула и др Про-

мысловое значение имеют сельдь, сарди на, скумбрия, из придонных рыб — боль шой желтый горбыль В последние годы, с увеличением загрязнения прибрежных районов, распространением по всей акватории моря нефтяных пленок, экологическая обстановка ухудшается Это отражается на биологических ресурсах моря, и в первую очередь на уменьшении промысловых запасов рыб

ЮЖНО-КИТАЙСКОЕ МОРЕ

Одно из самых больших морей Мирового океана — Южно-Китайское — расположено в западной части тропической зоны Тихого океана и соединено с ним и смежными морями проливами

На западе море ограничено восточным берегом п-ова Малакка и Азиатским материком. Северная граница проходит от северной оконечности о Тайвань до о Хайтаньдао На востоке море отделяют от океана Филиппинские острова (Лусон, Палаван) и о Калимантан Южная граница проходит по поднятию между островами Калимантан и Суматра (около 3° ю ш)

Площадь моря — 3537 тыс. км², объем — 3623 тыс км³, средняя глуби на — 1024 м, наибольшая глубина — 5560 м

Водообмен моря с прилегающими акваториями весьма существенно ограничивается глубинами проливов Тай ваньский пролив, соединяющий Южно Китайское море с Восточно-Китайским имеет в северной части ширину около 180 км, а наибольшую глубину — 70 м Основной обмен глубинными водами между океаном и Южно-Китайским морем осуществляется через пролив Баши между островами Тайвань и Лусон, глубины в желобе которого доходят до 2500 м На востоке проливами Миндоро (с глубиной порога 450 м) и Балабак Южно Китайское море соединено с морем Сулу, но водообмен с ним незна чителен На юге Южно-Китайское море сообщается с Яванским через мелководные проливы Каримата и Геласа (с глубинами до 40 м), что ограничивает водообмен только верхними слоями Малакк ский пролив соединяет Южно-Китайское море с Андаманским Индийского океана В наиболее узкой части ширина про лива 30 км, а глубина около 30 м

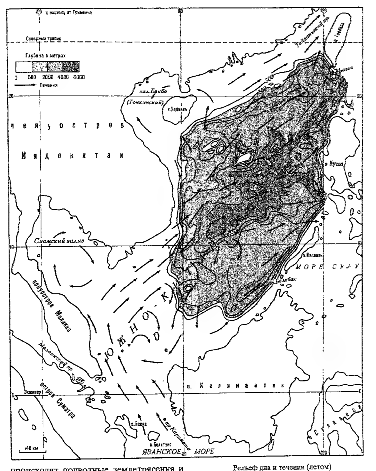
Береговая линия моря (за исключением некоторых участков) изрезана не сильно Наиболее крупные заливы — Бакбо (Тонкинский) и Сиамский В мо ре впадают крупные реки: Синцзян и Хонгха (Красная) на севере и Меконг на юге Меконг — наиболее крупная река п-ова Индокитай Площадь ее бассейна — около 1 млн км², длина — 4500 км У выхода в море река образует разветвлен ную дельту, ширина водотоков которой от 2 до 20 км Во время половодья Меконг выносит в море большое количество взвешенных наносов (до 250 г/м³)

Самый крупный остров — Хайнань находится у входа в залив Бакбо. В открытом море расположены многочис ленные группы островов и отдель ные небольшие острова Прибрежные острова в большинстве случаев представляют собой продолжение материковых горных систем В то же время в море (особенно в восточной части) многие острова имеют коралловое происхожде ние

В рельефе дна моря выделяются крупные области: шельф, материковый склон Юго-Восточной Азии, склоны островов и глубоководная котловина Шельф достигает наибольшей ширины в северной части моря и на юго-западе и узкой полосой протягивается у Филиппинских островов На шельфовую зону с глубинами до 200 м приходится более половины площади моря Материковый склон имеет ступенчатый характер и распространяется до глубин 3000—3600 м, где плавно переходит в дно глубоководной котловины, занимающей обширные пространства в северо восточной части моря, с глубинами в отдельных впадинах до 5000—5400 м

Крутой уступ высотой до 1500 м отде ляет от северной части моря южную, очень мелководную, со сложным гористым рельефом, множеством островов, рифов и банок Глубины в южной части моря не превышают 200 м Мелководны также заливы Бакбо и Сиамский, где преобладают глубины до 50—70 м

Для Южно-Китайского моря харак терно проявление активной тектонической деятельности Здесь довольно часто



Рельеф дна и течения (летом)
Южно Китайского моря

происходят подводные землетрясения и вулканические извержения, влияющие на изменения рельефа дна

Расположенное в тропической зоне, между экватором и 25° с ш , море характеризуется теплым и влажным муссонным климатом, с обильными ливневыми дождями и частыми тайфунами

Температура воздуха в феврале изменяется от 15° на севере до 25° на юге моря В августе над всей акваторией средняя температура 27—28°

С ноября по март над морем господствуют устойчивые северо-восточ-



Островок у берегов Вьетнама

Джонки

Бухта Халонг Вьетнам





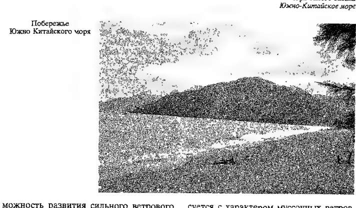
ные ветры зимнего муссона С мая по сентябрь наблюдаются юго-западные ветры, характерные для летнего муссона Северо-восточный муссон сильнее и продолжительнее юго-западного

Во время северо-восточного муссона наибольшая скорость ветра в северной части моря достигает 16—18 м/с, в цент ральной — 12—14 м/с, а на юге — 13—15 м/с Во время юго-западного муссона наблюдается постепенное уменьшение скорости ветра с юга на север Примерно на протяжении половины времени этого сезона преобладают слабые ветры

Южно-Китайское море — один из районов Мирового океана, где регулярно встречаются тропические циклоны — тайфуны Они иногда образуются над самим морем, но чаще приходят из западной части Тихого океана В сред нем за год над морем наблюдается 10—11 тайфунов, причем наибольшее их количество (до 65%) приходится на летние и осенние месяцы Продолжительность пребывания тайфуна над морем — от 5 до 10—12 дней

В связи с перемещениями внутритро пической зоны конвергенции положение района наиболее частого возникновения тайфунов меняется от лета к осени Летом наибольшее количество тайфунов образуется севернее 15° с ш., а осенью, когда конвергенция смещается к югу, южнее этой параллели.

Особенности ветрового режима Южно-Китайского моря определяют воз


Побережье Южно Китайского моря

можность развития сильного ветрового волнения Этому способствует совпадение генерального направления протяженности моря с направлением муссонов Так, продолжительность и разгоны ветра над морем при зимнем муссоне достаточны для того, чтобы волнение при определенной скорости ветра достигло полного развития В северной части моря волны могут иметь длину 170 и высоту 7 м Повторяемость волнения силой 5 баллов и более зимой составляет 20—30%

В летний сезон волнение сравнительно слабое повторяемость волнения силой 5 баллов снижается до 10—20%, а в 60% случаев наблюдается слабая зыбь или штиль Однако и при юго-западном муссоне высота волн в северной части моря может доходить до 5—6 м и более

В заливе Бакбо при ветрах с моря высота волн бывает 3—4 м В Сиамском заливе развитие волн ограничивается малым разгоном ветра и небольшими глубинами, но при западном ветре развивается волнение до 4—5 м

Наиболее сильное волнение наблюдается при прохождении тайфунов При скорости ветра, достигающей 50 м/с, высота волн увеличивается до 7—8 м Во время тайфунов в северной части моря и в заливе Бакбо отмечались волны высотой 8—9 м

Муссонная циркуляция — основная причина сезонных изменений уровня моря Годовой ход уровня хорошо согласуется с характером муссонных ветров На западном побережье моря максимальный уровень наблюдается с октября по март, а минимальный — с июня по август На восточных берегах, у Филиппинских островов, наивысший уровень бывает в августе — сентябре, а наинизший — в январе — марте Размах годовых колебаний уровня в прибрежных районах моря — 50—80 см

В море под действием муссонов, особенно северо-восточного, распространяются длинные волны, вызывающие нагоны Наибольшие нагоны наблюдаются у западных берегов моря, особенно в юго-западной части, где шельф широкий, а береговая черта почти перпендикулярна направлению северо восточного муссона

Сильные нагоны воды вызывают тайфуны. Штормовые нагоны от тайфунов становятся наиболее опасными, когда они совпадают с полной водой прилива, особенно при высоких приливах Опасный нагон при прохождении тайфунов случается в среднем один раз из трех Величина штормовых нагонов у берегов Вьетнама во время сильных тайфунов может превышать 2—2,5 м а в южной части побережья Китая отмечены случаи штормовых нагонов высотой почти 6 м

При штормовых нагонах область максимального подъема уровня находится обычно в 5—15 км правее по берегу от места выхода тайфуна на сушу Штормо

вые нагоны могут приводить к внезапному проникновению соленой воды в устьевые области рек, что наносит большой ущерб хозяйству прибрежных районов В дельте Меконга, например, соленая вода может распространяться, заливая рисовые поля, на расстояние около 100 км от моря в зависимости от характера ветра и прилива

Приливы в Южно-Китайском море имеют сложный характер В основном преобладают правильные и неправильные суточные приливы, только в Тайваньском проливе приливы полусуточные

Главные особенности приливных явлений в море — это большая величина суточной волны, входящей из Тихого океана, и влияние на прилив рельефа берегов и дна, вызывающее возрастание его величины (например, в районах с широким шельфом)

Величина прилива в море изменяется от 50 см до 6 м и более (в Тайваньском проливе). На побережье Вьетнама наиболее высокие приливы (3—4,5 м) наблюдаются в северных районах. В центральной части побережья высота приливов уменьшается до 1,2—1,6 м, а на юге снова возрастает до 2,1—4,2 м Скорости приливных течений изменяются от 10 до 150 см/с и более

Влияние приливов в реках сказывается на значительном расстоянии от моря Пределы распространения приливной волны — около 150—180 км для Красной реки и около 350—400 км для системы Меконга Скорость движения приливной волны на разных реках изменяется от 15 до 25 км/ч

Воздействие тайфунов, муссонов, приливов значительно усложняет гидрологические условия в устьевых областях рек, впадающих в Южно Китайское море

Поверхностная циркуляция в море и ее сезонная изменчивость находятся в полном соответствии со сменой муссонов Вместе с тем временами общая картина циркуляции нарушается из за сильных местных ветров Так, значительные течения могут развиваться при прохождении тайфунов

С ноября по февраль под воздействием северо-восточных ветров воды Северного пассатного течения из Тихого океана через пролив Баши поступают в Южно-Китайское море, где сливаются с течением, идущим из Тайваньского пролива Объединенный поток движется вдоль о Хайнань к берегам Вьетнама и далее на юг и юго-запад в южную часть моря При этом отмечается западная интенсификация течения — у берегов Вьетнама его скорости достигают 100 см/с. В середине моря развивается противотечение, доходящее до Лусона, где оно сливается с основным течением В центральной части моря образуется циклонический круговорот Небольшая часть воды поступает в Южно-Китайское море из моря Сулу и смешивается с основным течением Вдоль берегов Калимантана очень слабый поток движется на юго-запад

В апреле вся система течений, характерных для северо-восточного муссона, распадается на два больших циклонических круговорота, один из которых расположен в северо-восточной части моря, а другой — на юго-восток от побережья Вьетнама Отмечается поступление воды из моря Сулу и вытекание через Тайваньский пролив Слабое течение идет также в Яванское море

С июня по август при наибольшем развитии юго-западного муссона течение входит в Южно-Китайское море через пролив Каримата и широким устойчивым потоком движется на север вдоль п-ова Малакка и далее вдоль берегов Вьетнама Около параллели 11° с ш часть потока поворачивает на восток и образует противотечение, связанное с западной интенсификацией основного течения Другая часть потока продолжает двигаться вдоль берегов Вьетнама на север и северо-восток и выходит из моря через проливы Баши и Тайваньский В центре южной части моря образуется антициклонический круговорот В восточной части моря течения неустойчивые. Вдоль островов Калимантан и Палаван идет слабый поток на северо восток, часть которого входит в море Сулу к северу от Палавана

Скорости течений в зимний сезон обычно выше, чем в летний, и достигают 70—100 см/с, а во время тайфунов иногда доходят до 200 см/с

Течения в заливах Бакбо и Сиамском из-за мелководья и влияния рельефа берегов и дна имеют сложный характер Однако осенью и зимой течение в основном циклоническое, а в весенние и летние месяцы — антициклоническое

Физико-географические и гидрометеорологические условия Южно-Китайского моря таковы, что в нем развиваются три типа циркуляции вод:

— поверхностное муссонное течение, идущее через море как единое целое и наиболее сильное в западной части моря;

— горизонтальная циркуляция, вызываемая поперечной неравномерностью ветра в море Она проявляется главным образом при северо-восточном муссоне, когда в восточной части моря наблюдается противотечение, идущее к северу;

— вертикальная циркуляция, вызываемая накоплением воды в направлении действия муссона Она вызывает противоположно направленный перенос в поверхностном и глубинном слоях, а также вертикальные перемещения слоев воды Эта циркуляция развита во время обоих муссонных сезонов, но сильнее при северо-восточном муссоне

Все типы циркуляции проявляются взаимосвязанно и в целом обеспечивают активный обмен в толще вод моря

В структуре вод моря четко выделяются верхний однородный слой и хорошо выраженный под ним слой скачка температуры В северной и центральной частях моря эти слои подвержены значительным сезонным колебаниям Глубже 200 м термохалинные характеристики слабо реагируют на изменения внешних условий

Годовые изменения температуры воды на поверхности моря существенно возрастают по направлению к северу Это связано с втеканием холодной воды через Тайваньский пролив во время зимнего муссона, а также с тем, что в этот сезон в северных районах возрастает испарение и теплоотдача с поверхности моря Размах годовых колебаний температуры у юго-западных берегов Вьетнама, равный 4°, возрастает до 10° вблизи Гонконга и до 14° в Тайваньском проливе Температура воды на поверхности в феврале повышается от 18° в северной части моря до 27° в южной Летом поле температуры отличается однородностью, и на большей части акватории на поверхности она равна около 29°

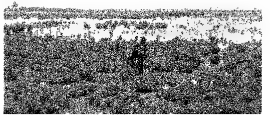
Сезонные особенности распределения температуры в верхнем слое моря связаны с муссонной циркуляцией В течение зимы под воздействием северо-восточных ветров верхний слой воды переносится в прибрежной зоне на юг При этом толщина слоя воды над термоклином увеличивается до 70—90 м а вблизи берега может доходить до 150 м Слой скачка зимой выражен слабее, чем летом Его толщина 70—90 м, а температура в нем понижается от 26 до 12°

Летние муссонные ветры развивают северное течение, проходящее через все море и выносящее из него поверхностные воды По этой причине слой скачка температуры поднимается ближе к поверхности, что особенно заметно вблизи берегов, где температура поверхностного слоя ниже 28° Наибольший подъем глубинных вод к поверхности происходит в середине лета мористее южной части п-ова Индокитай. Толщина квазиоднородного слоя летом 30—40 м, а слоя скачка — 120—140 м Температура в термоклине понижается от 29 до 12° На горизонте 400 м температура в море почти везде около 10°

В южной, мелководной части моря температура остается однородной от поверхности до дна на больших акваториях

Распределение солености в поверхностном слое моря, так же как и температура, зависит от муссонной циркуляции Кроме того на соленость оказывают влияние большое количество атмосферных осадков а в прибрежных районах — речной сток

Зимой в северную часть моря из океана поступают воды с соленостью 34 5‰ В этот сезон соленость в верхнем слое моря несколько увеличивается и за счет интенсивного испарения (примерно на 0,3‰) Язык вод такой солености, захватывая прибрежную зону распространяется на юг; величина солености постепенно понижается и у южной границы моря не превышает 32‰ Более низкая соленость в восточной части моря связана с наличием противотечения на север


Мангровые заросли

В западной части моря летом соленость снижается до 30,5—31 ‰ из-за увеличения притока вод Меконга и других рек и распространения опресненных вод на север устойчивым прибрежным течением. В восточной части моря соленость более высока из-за слабого южного течения. На юге в летний дождливый сезон соленость понижается примерно на 0,7‰.

Центральная часть моря заполняется водами с различной соленостью. При зимнем муссоне вода с океанской соленостью переносится вдоль берегов Вьетнама к югу, а в центральной части моря противотечение приносит менее соленую воду на северо-восток. Во время летнего муссона вода с пониженной соленостью движется вдоль берегов Вьетнама к северу, а в центральной части моря противотечение переносит более соленую воду к юго-востоку. Среднемесячная соленость на поверхности в северной части моря изменяется от 33,9‰ в феврале — марте до 33,3‰ в сентябре, а в южной части — от 32,6‰ в марте — апреле до 31,9‰ в августе.

Через Малаккский пролив во время северо-восточного муссона переносится вода Южно-Китайского моря, имеющая относительно высокую соленость, а при юго-западном муссоне — вода с низкой соленостью за счет влияния рек Суматры.

Слой скачка солености в море формируется субтропической нижней водой, характеризующейся максимумом солености. Она образуется в зоне пассатов, где на поверхности наблюдается наиболее высокая соленость. Глубина залегания ядра этой воды возрастает от 150 м у входа в море до более чем 175 м в море. В районе пролива Баши соленость в слое максимума равна 34,9‰, температура — 23°, а содержание кислорода — 4,5 мл/л. По мере продвижения на юго-запад соленость уменьшается при смешении с вышележащей водой до 34,5‰, понижаются также температура и количество кислорода. В самой южной части моря максимум солености уже не выделяется, температура субтропической нижней воды составляет около 15°, а содержание кислорода менее 2,5 мл/л.

Примечательную особенность представляет минимум кислорода в нижней части слоя скачка, ниже ядра максимума солености. Содержание кислорода в слое минимума — 1,4—2 мл/л, а глубина расположения — около 200 м и хорошо соответствует динамической границе между субтропической нижней и промежуточной водой. Благодаря тому что в верхнем слое промежуточной воды содержание кислорода выше, образуется инверсия кислорода, к западу от о. Лусон достигающая 0,9 мл/л.

Северная промежуточная водная масса с пониженной соленостью в Южно-Китайском море представляет собой промежуточные воды, образующиеся в Антарктике. Глубина слоя минимума солености уменьшается от 500 м в проливе Баши до менее чем 400 м в самом море, а соленость в ядре увеличивается от 34,3 до 34,5‰. Температура северной промежуточной воды — от 7,5 до 9,5°. Количество кислорода в слое минимума солености уменьшается от 2,5 мл/л в районе пролива до 1,5 мл/л на юге моря.

Глубинные воды Южно-Китайского моря очень однородны по своей структуре. В толще вод, на глубинах свыше 2000 м, температура остается в пределах 2,32—2,46°, а соленость — 34,5—34,68‰. Значения этих характеристик исключают возможность образования глубинных вод на акватории моря. Исследова-

ниями установлено, что воды, заполняющие впадину Южно-Китайского моря представляют собой глубинные воды Филиппинского моря, которые имеют такие же характеристики Эти воды поступают в Южно-Китайское море через три глубоководных прохода в проливе Баши

Довольно высокое содержание кислорода (2,5 мл/л) на глубине немного ниже порога пролива (примерно на 2500 м) свидетельствует об относительно хорошей вентиляции глубоководного бассейна Южно Китайского моря

Южно Китайское море богато рыбой Здесь насчитывается до 900 видов рыб Представляет интерес видовой состав рыб залива Бакбо, так как он типичен для ихтиофауны прибрежных вод всей северо-западной части Южно Китайского моря. Основную массу ихтиофауны залива Бакбо составляют виды, широко распространенные в тропической зоне Тихого и Индийского океанов (около 60%), а также тепловодные виды умеренных широт Всего в заливе обитает до 750 видов рыб

Количество промысловых видов рыб в Южно-Китайском море не очень велико (около 20 видов) Главную роль в промысле играют придонные рыбы. Это рифовый окунь, нитеперые, морской карась горбыль, ставрида каменный окунь, угорь и др Из донных рыб в уловах чаще встречаются саурнда, барабуля, камбала, морской сом, из пелагических рыб наиболее важны сардина, сельдь, ставрида, молот-рыба многочисленные серые акулы, пеламида и др Промысловое значение имеют мелкие тунцы, южная скумбрия, летучие рыбы.

Экологические условия моря в последние десятилетия значительно ухудшились в связи с загрязнением акватории нефтяными пленками Нефтяные комочки распространены в поверхностном 10-метровом слое воды не только в прибрежной, но и в открытой части моря

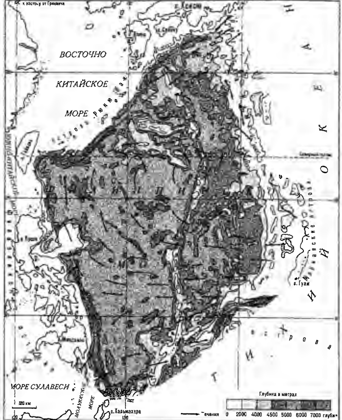
ФИЛИППИНСКОЕ МОРЕ

Филиппинское море нигде не имеет сплошных континентальных границ На севере граница проходит от северо-восточной части о Хонсю по его побережью на юго-запад далее по берегу о Кюсю до его южной оконечности Отсюда граница поворачивает на юго-запад и по цепочке небольших островов и по условным линиям выходит к северной части о Тайвань С запада море ограничено восточными берегами о Тайвань островов Батан Бабуян, Филиппинских, Минданао Южная граница идет от о Минданао к о Хальмахера, затем к островам Палау Яп, Гуам Восточную границу образует линия, проходящая от о Гуам к Каролинским островам, далее к островам Волкано, Огасавара (Бонин), Марианским и затем к восточной части о. Хонсю Естественные береговые границы дополняются подводными поднятиями, отделяющими котловину моря от соседних бассейнов

Филиппинское море — океаническое островное море Оно повсюду отделено от соседних бассейнов цепочками крупных (Японские, Филиппинские) и многочисленных небольших островов (Нампо, Марианские, Каролинские и др.), разделенных глубокими и мелкими пролива ми В соответствии с этим море довольно широко обменивается водами с соседними бассейнами Наиболее широкое водное пространство преимущественно с большими глубинами соединяет море с Тихим океаном на юге и юго-востоке, в районе Каролинских островов Довольно свободно сообщается море с океаном на северо-востоке и востоке хотя здесь много относительно мелких проливов между островами Несколько более ограничен водообмен Филиппинского моря с соседними бассейнами рас положенными к северу, западу и юго западу от него Здесь расположены значительные по размерам острова между которыми располагаются в основном относительно узкие и неглубокие проливы

Площадь моря — 5 726 тыс км^2, объем — 23 522 тыс. км^3, средняя глубина — 4108 м, наибольшая глубина — 10 265 м

Рельеф дна Филиппинского моря характеризуется основными чертами переходной зоны и весьма различной степенью развития крупных геоморфологических форм



Рельеф дна и течения Филиппинского моря

Шельфовая зона представлена узкими полосками островных прибрежных отмелей, несколько более широких у островов Нампо, Марианских и Каролинских чем в других районах У этих мелководий с глубинами 150—200 м обычно неровное дно, изрезанное отдельными банками и рифами расположенными преимущественно относительно близко (до 10—15 км) от береговой черты Мористее дно прибрежных отмелей расчленяют поднятия относительно правильной формы, разделенные неглубокими впадинами

Для района Каролинских островов характерны многочисленные коралловые рифы. Они либо окаймляют тот или иной остров, либо он сам сложен коралловыми постройками Рельеф дна прибрежных отмелей здесь весьма сложный и наиболее расчлененный.

Материковый склон, обрамляющий

котловину Филиппинского моря, в основном крутой и расчлененный. Его наибольшая крутизна отмечается у островов Филиппинских и Нансей Обычно отделенный от берега узкой полосой отмелого мелководья, материковый склон сходен с рельефом прилегающей островной суши На поверхности склона местами прослеживаются продолжения горных хребтов и долин суши Они рассекают его в виде уступов и депрессии в разных направлениях В пределах материкового склона Филиппинских и Марианских островов широко развиты вулканические формы рельефа Коралловые постройки распространены на склонах многих островов Каролинской группы

Котловина моря представляет собой обширную и сложную по морфологии впадину, сопоставимую по глубинам с котловинами ложа океана Она ограничена подводными и островными хребтами Ее северный борт образован горными хребтами дуг Нансей и Японской восточный и южные борта — подводными хребтами, вершины которых поднимаются над водой в виде островов Идзу, Бонин, Волкано, Марианских, Яп и Палау, западный борт — горным хребтом Филиппинской островной дуги По всей периферии море окаймлено активными островными дугами и глубоководными желобами, часть из которых находится в самом море, часть — за его пределами

Днище котловины Филиппинского моря расчленено крупными подводными поднятиями а также обширными и глубокими, различными по форме депрессиями В море насчитывается около 300 подводных гор высотой 500 м и множество ложбин, межгорных понижений и впадин В его центральной части меридионально простирается хребет Кюсю Палау длиной более 2500 км Он представляет собой узкую (до 100 км) гряду, на монолитном основании которой цепью располагаются отдельные вулканические конусы, некоторые до 3000 м, над поверхностью моря выступает лишь риф Парессе-Вела Восточный склон хребта образует крутой уступ, западный склон полого опускается к дну котловины Этим хребтом впадина Филиппинского моря разделяется на две части западную (собственно Филиппинская котловина) и восточную (котловины Нампо и Западно Марианская) со сложным горным и горно-холмистым рельефом Средняя глубина Филиппинской котловины 5800 м В ее западной части располагаются небольшие хребты Дайто, Оки-Дайто, Гогиа и плато Амами Урданета, Бенхам Плато имеют форму угловатых массивов с крутыми склонами и сравнительно пологими сводами

Котловина Нампо расположенная в северо-восточной части моря, характеризуется расчлененным дном в общем несколько понижающимся к юго-западу

Западно Марианская котловина отличается очень сложным рельефом дна, в котором контрастно сочетаются глыбово-вулканические формы, разделенные глубокими депрессиями, в основном симметричной формы с крутыми склонами

Глубоководные желоба, находящиеся в пределах моря, расположены на его западных окраинах Вдоль его северо-западной границы протягивается узкий желоб Нансей (Рюкю) с плоским дном и глубинами в этом районе порядка 5700 м Его максимальная глубина 7507 м находится в юго-западной части По юго-западной периферии проходит Филиппинский желоб Он имеет асимметричную форму, склон со стороны островной дуги более крутой, чем обращенный к морю. Дно желоба плоское. Наибольшая глубина желоба (10 830 м) находится в его южной части. Это и есть максимальная глубина Филиппинского моря

Географическое положение моря (на западе северной части Тихого океана вблизи Азиатского материка) очень большая меридиональная протяженность (примерно от 35° с ш и почти до экватора) незащищенность со стороны океана определяют его основные климатические черты.

Самый северо-западный участок моря лежит в субтропической зоне, в области муссонов и интенсивной циклоиической деятельности Северные и центральные районы относятся частично к тропической зоне (где преобладают пассаты, а в некоторых местах неустойчивые ветры)

частично — к субэкваториальной зоне Южная окраина моря находится в экваториальной зоне В соответствии с этим Филиппинскому морю присуще большое разнообразие климатических условий, которое проявляется в неодинаковых по пространству и во времени метеорологических показателях и характере погоды Сезонные различия метеоэлементов достаточно отчетливо выражены лишь в субтропической и тропической зонах

Зимой (с декабря по март) над Азией располагается обширный антициклон, а над Филиппинским морем и прилегающими к нему районами океана давление понижено, поэтому в северо-западной части моря преобладают северо-западный и северные (муссонные) ветры На западе моря они прослеживаются вплоть до его южных границ, хотя в субэкваториальных и экваториальных широтах эти ветры выражены слабее и менее постоянны На севере и в центральных районах в пределах субтропической и тропической зон наиболее отчетливо выражены устойчивые пассаты, дующие с северо-востока и востока В южной части тропической зоны моря отмечаются неустойчивые ветры Они наблюдаются и в юго-восточной части моря, хотя здесь относительно часты ветры с восточной составляющей

Заметно различаются и скорости ветров В январе—феврале среднемесячные скорости муссонных ветров равны 4—6 м/с, пассатных — 5—8м/с, а на севере — около 10 м/с, неустойчивые ветры южной части моря характеризуются скоростями порядка 3 м/с

Северо-восточная часть моря — район интенсивной циклонической деятельности С ней связано резкое увеличение скорости ветра, которая достигает 20—25 м/с

В этот сезон над районом Тихого океана примыкающим на востоке и юго востоке к Филиппинскому морю, в области конвергенции ветра на тропическом фронте зарождаются тропические циклоны (тайфуны) Они пересекают море по сложным траекториям направленным в общем с востока на запад и северо-запад, а иногда изменяют над морем свое направление и движутся от центральных районов на северо-восток

Температура воздуха над открытыми пространствами заметно повышается с севера на юг Ее среднемесячные значения в январе — феврале на северных окраинах моря равны 9—11°, в центральных районах 18—24° и на юге 25—27° Температура воздуха довольно равномерно повышается по широтам во всем море

В зимний сезон в северных районах (субтропическая зона) моря преобладают воздушные массы умеренных широт. Они характеризуются невысокой температурой воздуха Здесь стоит умеренно теплая, ветреная погода, до вольно часто выпадают дожди иногда отмечается снег с дождем

Южнее, в центральных районах моря, распространен тропический воздух В связи с этим здесь преобладает довольно теплая, а на юге и жаркая погода, в основном со сравнительно малой облачностью, с ветрами небольших скоростей, небольшим количеством осадков.

В южной частн моря (экваториальная зона) преобладают экваториальные воздушные массы. Соответственно эти районы характеризуются жаркой влажной и дождливой, с грозами погодой со слабыми ветрами и довольно частыми штилями

В весенние месяцы (апрель — май) происходит перестройка барических полей Сибирский антициклон разрушается, ложбина пониженного давления отступает к югу, а над Австралией начинает формироваться антициклон. Это влечет за собой ослабление муссона и неустойчивость ветров в западной части моря, где наряду с северным и северо-западным переносом отмечаются западные и юго-западные потоки В его центральных и восточных районах сохраняется преобладание пассатных ветров восточных направлений. Скорость ветров в этот сезон уменьшается до среднемесячных значений (3—4 м/с на западе и до 5—6 м/с в центре и на востоке моря). В северных районах моря наблюдается снижение интенсивности циклонической деятельности В центральных районах довольно часто проходят тайфуны.

Температура воздуха несколько повышается по всему морю. В его северных районах ее среднемесячные значения в

мае равны 19—29°, в центральных 25—26°, на юге они близки к 28° Погода повсюду становится более теплой, а на юге — жаркой, количество осадков заметно уменьшается в северных и центральных районах и незначительно — на юге, в тропической зоне моря

Летом (июнь — август) давление над Азиатским материком и экваториальной областью понижено, а над Австралией располагается довольно обширный антициклон В связи с этим почти на всем пространстве моря развит юго-восточный муссон, который в восточных и центральных районах усиливается пассатом Соответственно в море преобладают устойчивые восточные, юго-восточные и северо-восточные ветры. Лишь в самой южной и юго-западной частях моря относительно часто наблюдаются южные и юго-западные ветры Скорости ветров всех направлений довольно близки между собой Их среднемесячные значения в июле — августе повсюду равны примерно 4—6 м/с Через море с юго-востока к его центральным районам, а затем на северо-восток проходит значительное количество траекторий тайфунов

Летом воздух над морем хорошо прогревается Среднемесячная температура воздуха в июле — августе почти на всем пространстве моря равна 28°, лишь в его самой северной части она имеет значения 26—27° В отдельных защищенных бухтах температура воздуха на юге может достигать 30° и более

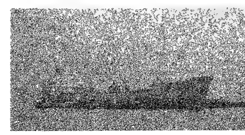
На обширных пространствах моря в этот сезон складываются различные погодные условия В его северных и центральных районах преобладают тропические воздушные массы, поэтому здесь относительно сухой воздух значительное испарение, заметно преобладающее над осадками Стоит довольно ясная, жаркая погода Южнее в субэкваториальной зоне моря, распространен экваториальный воздух, что обусловливает повышение влажности воздуха, испарение примерно уравновешивается осадками Преобладает довольно облачная, дождливая погода. На крайнем юге моря, в экваториальной зоне, наблюдается преимущественно жаркая, влажная погода с частыми и обильными дождями нередко сопровождаемыми грозами

Осень (сентябрь — ноябрь) — время формирования антициклона над Азией и разрушения области высокого давления над Австралией, ложбина экваториальной депрессии начинает смещаться к северу Вследствие этого на северо западе и западе моря увеличивается повторяемость северо-западных и западных ветров, что к концу сезона отмечается в центральных и восточных районах Однако здесь еще довольно хорошо выражен пассат, с которым связаны восточные и северо-восточные ветры. Среднемесячная скорость ветра в сентябре — октябре 6—8 м/с, причем она больше в северных районах моря чем в центральных и южных. Усиливается интенсивность циклонической деятельности Через море с востока на запад и северо-запад проходят тайфуны

В сентябре воздух над морем еще довольно хорошо прогрет, и его температура сохраняется почти такой же, как и в августе В октябре — ноябре она понижается в основном в северных районах моря, где ее среднемесячные значения равны 18—20°, в центральных 22—24° и в южных около 28° В отдельных укрытых районах у берегов температура воздуха имеет более высокие среднемесячные значения Погода становится холоднее и ветреннее в северной части моря, остается довольно теплой в центральных, жаркой и влажной — в южных районах К концу осени наступают близкие к зимним условия Разнообразие метеорологических показателей по сезонам наиболее отчетливо выражено на севере, менее заметно в центре и почти не ощущается на самом юге моря

Особенности географического положения, рельефа дна и климата Филиппинского моря, характер его взаимодействия с атмосферой и прилегающими районами океана главным образом формируют основные гидрологические черты моря

Гидрологическая структура Филиппинского моря неоднородна Вследствие его значительной меридиональной протяженности здесь выделяются разные географические типы структуры, последовательно изменяющиеся с севера на



Разгрузка судов на рейде

юг. субтропическая (примерно от 40 до 20° с ш) тропическая (между 22 и 15° с ш) и экваториальная (к югу от 15° с ш. и до южной границы моря) В море отмечается несколько разновидностей вод.

Поверхностная вода (0—75 м) характеризуется в субтропической структуре температурой 19—23° соленостью 34,6—34 65‰; в тропической — температурой 25—26°, соленостью 34,4—34,5‰ в экваториальной — температурой 27—28°, соленостью 34,35—34,40‰ Эта вода образуется в результате сложного взаимодействия атмосферы и морской поверхности (испарение — осадки) перемешивания, адвекции из соседних бассейнов Она распространена во всем море.

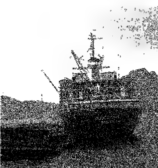
Подповерхностная вода повышенной солености (50—250 м) характеризуется в субтропической зоне температурой 16—17°, соленостью 34,8‰; в тропической зоне — температурой 20—22° соленостью 35,1—35,2‰, образуется конвективным и адвективным путями

Промежуточная вода пониженной солености (300—1100 м) имеет в субтропической зоне температуру 3 5—14°, соленость 34,52‰; в тропической зоне — 4—12° соленость 34,4‰; в экваториальной — 4,5—8°, соленость 34.5‰.

Глубинная вода (1200—3500 м) имеет температуру повсюду около 2°, соленость 34 6—34,7‰.

Донная вода (3500 м и до дна) имеет повсюду температуру 1,5—1,8°, соленость около 34,8‰. Обе последние водные массы поступают в море из открытых районов океана

В структуре вод Филиппинского моря прослеживаются локальные модификации водных масс что усложняет их строение.



В зимние месяцы (с декабря по март) поверхностная температура повышается от 14—15° на севере моря до 27,5—28° на его южных окраинах При этом она наиболее заметно повышается по направлению на юг в северных районах моря, а далее ее значения увеличиваются менее интенсивно. Широтное изменение температуры воды хорошо выражено в южной части моря, примерно до 20—21° с. ш Далее отчетливо выражен изгиб изотерм к северу — в самой западной части моря и к югу — в его центральных районах, что связано с перераспределением тепла поверхностными течениями

С глубиной температура воды заметно изменяется, причем ее вертикальный ход неодинаков на всем пространстве моря, но различия заметно выражены лишь до горизонта 1000 м

В районах субтропической структуры верхний однородный слой, в котором сохраняются поверхностные значения температуры, прослеживается до гори-

зонта примерно 50 м, под ним температура заметно понижается до горизонтов 75—100 м, отсюда ее понижение идет более плавно, и на горизонтах 400—500 м она имеет значения 10—12°, далее продолжается ее плавное понижение до 5—4° на горизонте 1000 м, откуда температура очень медленно убывает с глубиной и на горизонтах 2000—2500 м становится равной примерно 2°, а далее она почти не изменяется с глубиной и сохраняет значения около 1,7° в придонных горизонтах на самых больших глубинах

В области развития тропической структуры верхний изотермический слой распространяется до горизонтов 50—75 м, отсюда температура заметно понижается с глубиной, особенно на горизонтах 200—250 м, где становится равной примерно 18—19°, далее на горизонте 500 м она равна 10—10,5°, откуда понижается более резко и на горизонте 1000 м равна примерно 4° Затем температура медленно убывает к дну до значений, близких к 1,7—1,8°

На участках экваториальной структуры нерхний изотермический слой простирается до горизонтон порядка 100—120 м, затем температура донольно плавно понижается с глубиной до горизонтов 200—300 м, где она близка к 21°, далее происходит ее резкое понижение, и на горизонте 500 м она равна примерно 7,5°, далее следует ее медленное понижение до 4° на горизонте 1000 м, откуда температура понижается до 1,7—1,8° н придонных горизонтах

В весенние месяцы (апрель — май) температура ноды на 1—2° повышается н субтропической зоне моря, становится немного выше (примерно на 0,5—1°) н тропических районах и остается такой же, как и в зимнее нремя, в экваториальной части Характер распределения ее величин с глубиной практически соответствует распределению н предшествующий сезон

Летом (июнь — август) понерхность Филиппинского моря хорошо прогрета Температура ноды на поверхности сравнительно немного повышается с севера на юг только в сенерной части моря В августе температура поверхностных вод н самых северных районах моря равна 26—27°, тогда как на остальных пространствах она имеет значения 28—29° В южной части моря, в прибрежных нодах островон, поверхностная температура близка к 30°, но бывает и выше С глубиной температура воды понижается, и характер ее распределения по вертикали н отличие от зимнего сезона в общем одинаков по всемv морю Верхний однородный по температуре слой распространяется до 50—75 м, а на самом юге моря — до 100 м, далее температура плавно понижается до горизонтов 200—250 м, где она ранна 19—20°, затем ее значения убывают донольно резко и на горизонтах 400—500 м равны 9—10°, отсюда они продолжают заметно уменьшаться до горизонта 1000 м, на котором равны примерно 4°, откуда температура медленно понижается до 2° на горизонтах 2000—2500 м, глубже она незначительно понижается к дну до 1,7° в придонных горизонтах

В осенний сезон (сентябрь — ноябрь) температура воды на поверхности заметно понижается в северной части моря и в меньшей степени — в его центральных и южных районах В это нремя она изменяется от 19—20° на севере до 28—28,5° на юге Распределение температуры воды с глубиной сохраняет черты предыдущего сезона

Соленость Филиппинского моря сравнительно мало изменяется но нремени и в пространстве

Зимой (февраль) соленость на поверхности почти на всем пространстве моря характеризуется значениями, близкими к 34,5‰. Они несколько меньше на западе и юго-западе моря, где ощущается распресняющее влияние вод, поступающих из Восточно-Китайского и Южно-Китайского морей, и немного больше (35‰) н районе Марианских островон, что связано со сравнительно большим испарением и соответственно с осолонением поверхностных нод Распределение солености с глубиной в общих чертах примерно одинаково во всем море Поверхностные величины солености сохраняются до горизонтов 50—75 м, далее, примерно от горизонта 100 м, они резко увеличиваются и на горизонте 300 м равны 34,8‰, отсюда их значения уменьшаются до 34,3‰ на горизонтах 500—750 м, затем соленость

постепенно увеличивается до горизонтов 1000—1200 м и становится равной 34,51—34,53‰, откуда медленно возрастает до горизонтов 2000—2500 м, где она имеет значения 34,63—34,65‰, глубже соленость увеличивается до 34,68‰ в придонных горизонтах

В весенние месяцы величины поверхностной солености незначительно увеличиваются на западе и уменьшаются на востоке, сохраняется общий характер их распределения с глубиной

Летом (август) соленость на поверхности моря немного увеличивается с запада на восток от 34‰ в западной части до 34,5‰ в центральных и восточных районах

Вертикальное распределение солености изменяется незначительно по сравнению с ее изменением по глубине в зимний сезон Верхний однородный по солености слой простирается до горизонтов 50—100 м, под ним находится слой (100—300 м) с повышенными значениями солености, его подстилает слой (300—700 м) относительно невысокой солености, откуда ее величины постепенно увеличиваются с глубиной и достигают значений 34,68‰ в придонных горизонтах Осенью величины солености перераспределяются и происходит переход к зимним условиям

Плотность воды неодинакова в разных районах моря и изменяется по сезонам Наиболее ощутимо различие ее зимних и летних значений. Поскольку величины плотности определяются главным образом температурой воды (при повышении температуры плотность уменьшается), они убывают с севера на юг

Зимой высокая плотность воды на поверхности свойственна почти всему морю, за исключением его самой южной части При этом величины поверхностной плотности довольно резко уменьшаются при движении на юг в северных и центральных районах моря Южнее плотность на поверхности изменяется сравнительно мало до самой южной границы моря. С глубиной плотность увеличивается в западных районах моря, где поверхностные воды несколько распреснены, плотность довольно резко увеличивается между горизонтами 50—75 и 100—150 м, далее ее величины продолжают заметно увеличиваться до горизонта 1000 м, откуда они мало изменяются до самого дна. В центральной части моря довольно значительное увеличение плотности происходит от поверхности до горизонта 1000 м, затем она лишь слегка повышается к дну

Летом плотность воды на поверхности менее высокая, и ее величины более однородны на всем пространстве моря, чем зимой, что связано с высокой летней температурой поверхности моря Лишь на самом юге моря величины плотности близки к зимним, так как температура воды здесь остается примерно такой же, как и зимой.

С глубиной плотность повышается, и характер ее распределения по вертикали практически не изменяется по сравнению с зимним сезоном

Вследствие повышения плотности к дну увеличивается устойчивость вод, что затрудняет их перемешивание. Из-за преобладания ветров умеренной силы развивается перемешивание лишь верхнего 10—15-метрового слоя Штормовые ветры перемешивают воды до горизонтов 50—60 м, а тайфуны — до 80—90 м После прохождения штормов и тайфунов устойчивая стратификация довольно быстро восстанавливается Ее нарушает конвекция, вызываемая увеличением плотности поверхностных слоев за счет их осолонения при испарении Этот процесс особенно развит в субтропической части моря, где конвекция проникает до 200—250 м, а в отдельных районах она охватывает слой до 300 м Глубже перемешивание осуществляют турбулентные процессы в зонах конвергенции течений, а также приливы.

Волнение в море наблюдается практически постоянно, причем его повторяемость и сила уменьшаются в общем с севера на юг. Наиболее бурным море бывает зимой на севере и северо-востоке, где часты сильные ветры и развита циклоническая деятельность Ветры северных направлений развивают здесь волны высотой преимущественно 1—2 м, при штормах они достигают высоты 5—6 м В тайфунах, несмотря на огромную скорость ветра, высоты волн не превышают 10—15 м, так как радиус и продолжительность действия тайфуна срав-

нительно невелики В центральных районах моря преобладают волны высотой около 1—1,5 м На юге обычно относительно слабые ветры образуют волны высотой 0,5—1 м, изредка здесь развиваются более высокие волны, вызванные штормами

Зыбь обычна для моря. Ее направление соответствует направлению ветровых волн Высота зыби в большинстве случаев близка к 0,5—1 м, но после штормов волны зыби могут достигать 2—3 м, а в исключительных случаях и превышать эти величины

Общая циркуляция вод Филиппинского моря представляет собой результат сложного взаимодействия горизонтального перемещения и вертикальных движений На нее существенно влияют течения прилегающих районов Тихого океана, ветер в поверхностных слоях, термохалинные процессы и рельеф дна в глубинных

Течения Филиппинского моря в основном образуются звеньями северного субтропического круговорота и частично водами межпассатного переноса Тихого океана С востока (между 10—17° с ш) в море поступает Северное пассатное течение и движется на запад Возле Филиппинских островов оно разветвляется Одна ветвь уходит на северо-запад и север, образуя течение Тайвань (Формозское течение), идущее вдоль берегов островов Лусон и Тайвань со скоростью порядка 30—50 см/с, и далее к северу его скорость достигает 100 см/с Течение Тайвань примерно в районе северной части одноименного острова дает начало течению Куросио, которое проходит вдоль берегов Японии и выходит за пределы Филиппинского моря Это одно из самых сильных течений Тихого океана Его скорости на поверхности, в полосе шириной около 120 км, достигают 150—200 см/с По мере движения на северо-восток оно образует несколько крупных изгибов (меандров), конфигурация которых изменяется с течением времени Меандрирование Куросио связывают с изменением рельефа дна в этом районе. Отдельные меандры временами отрываются от главного потока, образуя крупные циклонические вихри справа (если смотреть вниз по течению) от Куросио и антициклонические — слева от него Вихревые процессы весьма интенсивно развиты в районе Куросио На северо-восточной границе Куросио часть его вод поворачивает на восток, а затем на юго-запад и движется несколько южнее основного потока навстречу ему в виде противотечения Куросио входит в Филиппинское море и перемещается в нем примерно в район островов Нансей

Другая ветвь Северного пассатного течения, входящая в Филиппинское море примерно между 9° с ш и Северным тропиком, частично отклоняется на восток и в виде субтропического противотечения выходит за пределы моря в районе севернее Марианских островов Часть этой ветви движется вначале на север, а затем поворачивает на юго-запад и юг, образуя течение Минданао

При подходе к Филиппинским островам Северное пассатное течение дает ответвление на юг, которое далее поворачивает на восток и дает начало Межпассатному противотечению Оно проходит по южной окраине Филиппинского моря

Кроме основных потоков, связанных с океанической циркуляцией, в море обнаружены крупные вихревые образования Так, отмечается крупный антициклонический вихрь с центром в районе 12—13° с ш и 132—133° в д В северо-восточной части моря наблюдается большой циклонический вихрь, центр которого расположен на 23—24° с ш и 142—143° в. д Отмечаются и меньшие по размерам циклонические образования в юго-восточном и северо западном районах моря Они свидетельствуют о сложности системы течений на поверхности и на значительных глубинах Филиппинского моря Северное пассатное течение прослеживается от поверхности до горизонта 100 м На глубокие горизонты распространяются и его ответвления Вихри, отделяемые от Куросио, прослеживаются до горизонтов 100—150 и даже до 500—600 м На характер глубинных течений основное влияние оказывает рельеф дна

Филиппинскому морю свойственны довольно интенсивные вертикальные движения вод Так, в нем выделяются

две зоны подъема, вытянутые по меридиану и приуроченные к подводным хребтам Кюсю-Палау, Оки-Дайто и Индзу Бонинскому. В южной части моря (южнее 20° с ш.) вертикальная составляющая движения на порядок больше, чем в северной, что связано с особенностями подводного рельефа

Приливы в Филиппинском море создаются приливными волнами, приходящими из Тихого океана Они свободно входят в море с востока и распространяются в общем в западном направлении Почти повсеместно в открытом море и у островных берегов наблюдается неправильный полусуточный прилив Лишь в отдельных районах (побережье островов Лусон и Минданао) под влиянием местных условий прилив носит суточный характер Величина прилива постепенно уменьшается с востока на запад В восточных районах открытого моря она близка к 1 м, а на западе равна примерно 2 м и несколько больше На берегах высота прилива, как правило, превышает 2 м, а в воронкообразных бухтах с глубинами, уменьшающимися от моря в сторону суши, величины прилива достигают 2,5—2,7 м

Приливные течения со скоростями 0,5—1 м/с наблюдаются лишь в узких проходах между островами и в неширокиx проливах

Колебания уровня при сгонах и нагонах хорошо выражены у берегов Японских и Филиппинских островов и при сильных ветрах в отдельных районах могут достигать 0,8—1,2 м Величина годовых колебаний уровня, вызванных сезонными различиями атмосферного давления, изменяется от 18 см в районе о Тайвань до 4 см на южной окраине моря, возле Каролинских островов Значительные различия этих величин на пространствах моря — его характерная особенность

ЯВАНСКОЕ МОРЕ

Яванское море ограничено берегами нескольких крупных и многих небольших островов. Его северная граница проходит от м Каит (о Суматра) к о Банка, затем по восточному берегу этого острова к о Белитунг, далее к м Самбар на о Калимантан, по его южному берегу к о Лаут и от него по условной линии до юго западной оконечности о Сулавеси Восточная граница моря идет по юго западной оконечности о Сулавеси до группы островов Сабалана и далее по этим островам Южная граница проходит от самого западного из этих островов к островам Кангран, далее по северному и западному побережьям о Ява до м Геде, а отсюда — к южной оконечности о Суматра Западная граница моря — восточный берег о Суматра — м Каит.

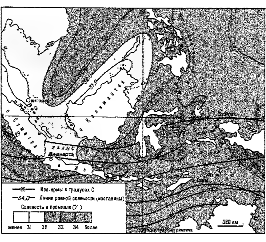
Яванское море относится к материковым межостровным морям Прилежащие к Яванскому морю районы соседних бассейнов и проливы, соединяющие море с этими районами, имеют преимущественно небольшие глубины Зондский пролив, разделяющий острова Суматра и Ява, имеет глубины менее 200 м при наименьшей глубине 75 м Проход из Яванского моря в Макасарский пролив очерчен отмелью с глубинами над ней тоже меньше 200 м, а остальные проливы еще мельче Соответственно водообмен происходит лишь в поверхностных слоях

Площадь моря равна 552 тыс км^2, объем — 61 тыс. км^3, средняя глубина — 111 м, наибольшая глубина — 1272 м

Рельеф дна сравнительно мало пересеченный Море занимает значительную часть обширного Зондского шельфа В центральных районах моря преобладают глубины 60—65 м, в восточной части они увеличиваются до 75 м На дне моря есть углубления, по форме похожие на древние речные долины. Они простираются от восточного побережья о Суматра и северного побережья о Ява в общем на северо-восток и север Глубина 200 м и больше находится в самой восточной части моря Здесь проходит край Зондского шельфа, который довольно пологим склоном переходит к большим глубинам В пределах Яванского моря лишь небольшой участок имеет глубины 1000 м и несколько больше

Основные черты климата Яванского моря определяются его положением в приэкваториальных широтах южного полушария (оно находится главным образом в экваториальной климатичес-

Температура воды и соленость на поверхности австрало-азиатских морей (Яванского, Бали, Флорес, Саву, Банда, Серам Хальмахера, Молуккского) летом



кой зоне, и лишь его сравнительно небольшая часть на юге относится к субэкваториальной зоне), циркуляцией атмосферы, большим количеством солнечной энергии, поступающей в течение всего года. Общие климатические условия определяются муссонной циркуляцией, возникающей под воздействием крупномасштабных барических систем, расположение которых изменяется во времени, а местные особенности климата обусловлены очертаниями и орографией берегов.

В холодные месяцы северного полушария (с декабря по март), когда над Азией развит Сибирский антициклон, а над Австралией находится Австралийский минимум, над Яванским морем господствует северо-западный муссон. Он особенно резко выражен в январе — феврале, когда среднемесячная повторяемость ветров с запада и северо-запада достигает 71—78%, а ветры других направлений очень редки. Скорость ветров при северо-западном муссоне в среднем за месяц близка к 4 м/с. На берегах моря хорошо заметны бризы. При соответствующей ориентации береговой черты они либо несколько усиливают, либо ослабляют муссонные ветры.

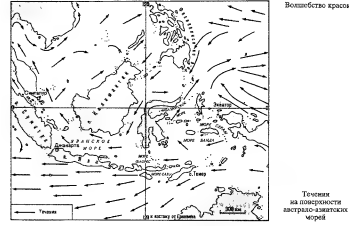
В южной части моря, примыкающей к о. Ява, нередко отмечаются кратковременные шквалы со скоростью ветра 10—15 м/с, а иногда и 20—25 м/с. В сезон северо-западного муссона изредка в открытых районах моря наблюдаются штормы, во время которых скорость ветра достигает 10—12 м/с.

Температура воздуха в январе — феврале равна в среднем 28° в открытых районах моря и 29—30° у берегов в закрытых бухтах. В эти месяцы стоит жаркая и влажная погода с обильными осадками, выпадающими обычно в виде ливней, часто с грозами.

В теплое время года северного полушария (май — октябрь), когда над Азиатским материком расположена область пониженного давления, а над Австралией — барический максимум, над Яванским морем властвует юго-восточный муссон. Он наиболее четко выражен в июне — августе. В эти месяцы повторяемость восточных и юго-восточных ветров составляет 70—77%, а ветры других направлений неустойчивы и случаются довольно редко. В открытых районах моря среднемесячная скорость муссонных ветров равна 5—6 м/с (в июле и августе). При редких штормах она увеличивается до 12—15 м/с. В прибрежной зоне развиты бри



Волшебство красок



Течения на поверхности австрало-азиатских морей

зы, и несколько реже, чем в январе — феврале наблюдаются шквалы

Среднемесячная температура воздуха в открытых районах моря в июле — августе равна 28—28,5° а у берегов она достигает 30 — 31° Наиболее высокая температура воздуха свойственна рай онам моря, находящимся в тропической климатической зоне.

В сезон юго-восточного муссона над морем стоит жаркая, влажная погода с кучевыми облаками, частыми корот кими ливнями, которые иногда сопрово ждаются грозами

В переходные от одного муссона к дру гому месяцы (апрель и ноябрь) ветры довольно равномерно распределены по направлениям, и средняя за месяц повто ряемость любого ветра редко достигает 20%

Положение Яванского моря между довольно крупными островами в приэк ваториальной зоне южного полушария климатические условия большой реч ной сток небольшие глубины в бассейне моря и проливов — главные факторы формирования гидрологических особен ностей этого моря

Географическим положением Яван ского моря определяется структура вод, которая носит черты восточно го подтипа экваториальной структуры Индийского океана Однако вследствие мелководности моря его воды сход

ны лишь с верхней частью (до глубин 1200 м) упомянутого подтипа океанической структуры, к тому же транс формированной под влиянием местных условий Значительная обособленность моря от соседних бассейнов островами и мелководными проливами, большой речной сток, муссонный характер ветров, общая циркуляция и перемешивание вод создают вертикальную структуру Яванского моря, где преобладают поверхностные воды, в меньшей степени подповерхностные и в небольших пределах — промежуточные.

Поверхностная вода (0—50 м) имеет высокую температуру (29—30°) и пониженную соленость (30—33‰) Она распространена во всем море, а на мелководной части моря — соответственно от поверхности до дна

Подповерхностная вода (50—200 м), характеризуемая температурой от 15—16 до 25—25,5° и соленостью 34—34,5‰, распространена на восточных окраинах моря

Промежуточная вода (200—300 м и до самых больших глубин) с температурой от 4—5 до 10—11° и соленостью 34,5—34,6‰ встречается на ограниченных пространствах в северо-восточной, наиболее глубокой части моря

Температура воды на поверхности имеет высокие значения и довольно однородно распределяется по пространству моря В прибрежной зоне и закрытых бухтах вода прогревается несколько больше, чем в открытых районах Сезонные изменения температуры воды на поверхности обычно не превышают 1—2°

Во время северо-западного муссона (декабрь — март) поверхностная темпе ратура воды несколько повышается с запада на восток и равна 27—27 5° в западной части моря и 28—28,5° в его центральных и восточных районах У берегов она повышается до 29°, а в закрытых бухтах — до 30°

С глубиной температура воды понижается на преобладающей мелководной части моря незначительно От поверхности до горизонтов 10—15 м сохраняются поверхностные значения температуры, откуда она слегка понижается до гори зонтов 25—30 м, где ее величина становится равной 28°, далее она заметно понижается до 26—26,5° на придонных горизонтах В районах больших глубин на востоке моря температура воды от поверхности до горизонта 50 м изменя ется так же, как и в его мелководной части От горизонтов 50—60 м температура воды довольно резко понижается и на горизонтах 100—125 м равна 19—21° глубже понижение идет более плавно, и на горизонтах 200—250 м температура воды равна 12,5—14° затем она медленно понижается к дну и в придонных горизонтах имеет значение около 4°

В апреле распределение температуры на поверхности становится более однообразным, и она на всем пространстве моря близка к 28° Распределение температуры с глубиной происходит аналогично предыдущему сезону. При юго-восточном муссоне (май — октябрь) поверхностная температура воды в открытых районах равна 28—29°, у берегов и в закрытых бухтах она достигает величин 30—30,5°, а местами и 31°

С глубиной температура воды пони жается, а ее распределение по вертикали остается в общем таким же, что и в сезон северо-западного муссона Величина поверхностной температуры сохраня ется до горизонтов 10—15 м, затем она немного понижается, достигая на гори зонтах 25—30 м значений, близких к 28—28,5°. Отсюда температура довольно быстро понижается и на горизонтах 50—60 м становится равной 26—26,5°

На ограниченных пространствах с большими глубинами вертикальное распределение температуры воды до гори зонтов 50—75 м не отличается от ее изменения с глубиной в мелководных районах

В ноябре картина распределения температуры воды на поверхности и по глу бине в общих чертах сохраняется такой же, как и во время юго-восточного мус сона

Соленость на поверхности преоблада ющей части открытых пространств Яванского моря характеризуется при мерно одинаковыми величинами, и только на восточных окраинах моря она несколько повышена Прибрежные воды заметно распреснены значительным речным стоком. В море выраже-



Тропический закат

ны сезонные изменения солености

Во время северо-западного муссона (декабрь — март) соленость на поверхности на большей части открытого моря близка к 32‰. Лишь на востоке она имеет значение 32,5—33,0‰. У островных берегов соленость поверхностных вод равна 30—31‰, а в устьях рек она еще ниже. Распреснение поверхностных вод в этот сезон вызвано обильными осадками, повышенным речным стоком (ливневые паводки), притоком вод с относительно малой соленостью из Южно-Китайского моря, что связано с северо-западным муссоном.

С глубиной соленость увеличивается. Ее поверхностные значения сохраняются до горизонтов 10—15 м, затем они довольно резко увеличиваются до 34‰ на горизонтах 40—50 м, далее их увеличение идет более плавно. В мелководных районах соленость в придонных горизонтах (50—60—75 м) равна 34‰. В самой восточной, глубокой части моря соленость от горизонта 75 м повышается до 34,4‰, на горизонте 100 м и ниже она очень медленно повышается с глубиной и в придонных горизонтах (1000—1200 м) достигает величин 34,60‰.

В переходный месяц (апрель) распределение солености на поверхности моря не отличается от предшествующего сезона. Лишь на западе и в центральных районах она на 0,1—0,3‰ выше, чем при северо-западном муссоне, так как начинается некоторое уменьшение осадков и сокращение притока вод с севера. Величины и распределение солености с глубиной сохраняются такими же, как и в декабре — марте.

В сезон юго-восточного муссона (май — октябрь) соленость на поверхности большей части открытых пространств имеет значения примерно 33‰. Они уменьшаются на северо-западе моря до 31—32‰ и увеличиваются у юго-восточных границ до 34‰. Увеличение поверхностной солености в общем с северо-запада на юго-восток связано с поступлением более соленых тихоокеанских вод под воздействием северо-восточного муссона и соответственно с ослаблением притока относительно распресненных вод из Южно-Китайского моря. Прибрежные районы распреснены за счет речного стока и характеризуются соленостью, близкой к 31‰ и несколько меньшей в приустьевых участках.

С глубиной соленость увеличивается, причем характер ее вертикального распределения в общем остается таким же, как и в декабре — марте, несколько изменяются лишь величины. Так, в прибрежной зоне распреснение поверхностных вод меньше, чем при северо-западном муссоне, соответственно менее резко выражено увеличение солености между горизонтами 5—10 и 10—25 м. На открытых пространствах мелководной части моря величины поверхностной солености наблюдаются до горизонтов 10—15 м, затем они значительно, но

менее резко, чем в декабре — марте, увеличиваются до 34‰ на горизонтах 40—50 м, откуда их величины слабо повышаются (до 34,3‰) в придонных горизонтах в районах с глубинами 60—75 м На больших глубинах соленость плавно увеличивается от горизонта 75 м до 100 м, а далее она очень медленно растет до дна, где равна 34,6‰.

При переходе от юго-восточного муссона к северо-западному (ноябрь) соленость на поверхности начинает очень незначительно уменьшаться на северо-западе, куда в это время увеличивается приток вод из Южно-Китайского моря В центральных, а тем более в восточных районах моря уменьшение солености почти не наблюдается Ее распределение с глубиной остается в общем таким же, как в мае — октябре

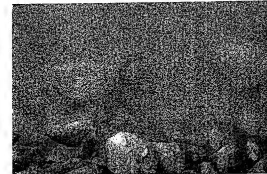
Распределение плотности воды в Яванском море зависит на поверхности от солености, а по глубине — от температуры В соответствии с этим величины плотности в декабре — марте несколько выше, чем в мае — октябре Они в общем немного увеличиваются с северо запада к востоку и юго-востоку Более заметно это выражено при северо-западном муссоне и менее заметно при юго восточном В прибрежных районах моря плотность воды на поверхности в течение всего года меньше, чем в открытых пространствах

Плотность воды от поверхности до горизонтов 10—15 м почти не изменяется, далее сравнительно мало увеличивается до горизонтов 25—30 м, отсюда более резко увеличивается до горизонтов 40—50 м, глубже она почти не изменяется до дна в мелководной части моря На больших глубинах в восточной части моря плотность от горизонта 50 м продолжает немного увеличиваться до горизонтов 100—150 м, затем она плавно и очень незначительно увеличивается по вертикали до самых больших глубин моря

Расслоение вод по плотности, скорость и продолжительность ветра, осолонение морской поверхности за счет испарения обусловливают интенсивность перемешивания в Яванском море. Преобладающие над морем муссонные ветры характеризуются преимущественно небольшими скоростями и при существующем вертикальном распределении плотности перемешивают лишь самый верхний слой (10—15 м) в открытых районах моря. В прибрежных, более стратифицированных по плотности районах ветер перемешивает поверхностные воды до горизонтов 5—7 м во время северо-западного муссона и слой примерно до 10 м при юго-восточном муссоне, когда плотностная переслоенность вод выражена менее резко, чем в предшествующий сезон. Испарение с поверхности моря, примерно равное осадкам, вызывает сравнительно небольшое осолонение, поэтому в море конвекция развита относительно слабо Суммарное конвективно-ветровое перемешивание распространяется до горизонтов 40—50 м в открытых районах моря и до 10—15 м в его прибрежной, более резко стратифицированной части Глубже горизонта 50 м развит довольно четкий скачок плотности, непреодолимый для конвективно-ветрового перемешивания Глубже перемешивание происходит в процессе общей циркуляции вод Яванского моря

Вследствие относительно небольших скоростей преобладающих муссонных ветров развивается сравнительно слабое волнение в море. В его открытых районах преобладают высоты волн от 0,5 до 1,0 м и немного больше При северо западном муссоне несколько большая высота волн отмечается в северо-западном и западном районах моря, где северо-западные ветры имеют довольно большой разгон над водной поверхностью. По этой же причине во время юго-восточного муссона сравнительно высокие волны развиваются в восточном и центральном районах моря При штормах волны достигают высот 5—7 м Более крупные волны обычно не развиваются из-за кратковременного действия сильных ветров После прекращения штормов при слабых ветрах и штилях наблюдается зыбь Она имеет высоту преимущественно от 0,3 до 1,2 м, а ее направление соответствует направлению ветрового волнения, которое в свою очередь определяется сезонными муссонами

Течения на поверхности в открытом



Морские черепахи

море возбуждает главным образом ветер, а в прибрежных районах сказы вается влияние приливов Поэтому и циркуляция поверхностных вод открытого моря носит муссонный характер

Во время северо-западного муссона наблюдается течение, идущее на восток и юго-восток. Оно особенно устойчиво в январе и феврале Скорости течения в этот сезон близки к 0,5 м/с и несколько больше в северных и западных районах открытого моря чем в центральных и восточных При юго-восточном муссоне течения направлены в основном на запад и северо-запад и наиболее развиты в июне и июле Скорости течения в этот сезон имеют значения 0,5—1,0 м/с и несколько уменьшаются с востока на запад В переходные месяцы (апрель и октябрь) течения неустойчивы по направлениям, которые в некоторой сте пени определяются движением поверхностных вод, поступающих из Макасарского пролива и распространяющих ся в Яванском море

Приливы в Яванском море вызывают волны, поступающие в него из Тихого и Индийского океанов По мере распространения в море эти волны испытывают влияние неровностей дна, сложных очертаний берегов, островов и т. п Они встречаются в западной части Яванского моря где интерферируют и затем следуют в Южно-Китайское море

Влияние внешних факторов и интерференция волн, приходящих в Яванское море, обусловливают разнообразный характер приливов На островах Суматра и Ява отмечаются суточные приливы, на юго-западном берегу о Калиман-



тан — неправильные суточные, а на юго-восточном побережье этого острова — полусуточные. Величина суточного и неправильного суточного приливов около 0,5 м, полусуточного — примерно 0,8 м В заливах и бухтах величины приливов соответственно повышаются до 1,0 и 1,5 м

Приливные течения со скоростями 2—3 м/с отмечаются в узких проходах между островами и в проливах В открытых районах моря и в прибрежной зоне они выражены слабее

Колебания уровня моря вызывают не только приливы, но и сгонно-нагонные явления, которые заметно проявляются у берегов Сгонно-нагонные колебания уровня невелики и обычно не превы шают 0,5—1,0 м

Изменения уровня, обусловленные годовой разностью атмосферного давле-

ния, незначительны. Разность между самым высоким и самым низким среднемесячными значениями уровня в году равна 2 см по всему морю

Яванское море и другие моря Австрало-Азиатской группы (Бали, Флорес, Саву, Банда, Серам, Хальмахера, Молуккское, Сулавеси) сходны по природным, в том числе и по биологических, условиям.

Рыбное население морей Австрало-Азиатской группы богато и разнообразно На прибрежных отмелях и у края коралловых рифов обычно встречаются речные и морские угри, а также мурены К промысловым видам относятся сельдевые, анчоусовые, горбылевые, ставридовые, тунцовые, скумбриевые В морях широко распространены акулы, скаты, летучие рыбы

МОРЕ БАЛИ

Восточнее Яванского моря лежит море Бали С севера оно ограничено группами островов Кангеан и Патерностер, с востока — линией, проходящей от этих островов к м Сорокая на о Сумбава, на юге граница проходит по южным берегам островов Ломбок, Нуса, Бали и далее к м. Бантенан (о. Ява), западная граница идет от м Бантенан по восточному берегу о Ява до м Седано и далее по линии м Седаио — бухта Геде (о Кангеан)

Относительно мелкими проливами Бали (глубина около 200 м), Ломбок (глубина 220 м) и другими море сообщается с прилежащими районами Индийского океана Сравнительно узкий (около 600 м) и неглубокий (примерно 500 м) проход связывает его с Макассарским проливом Небольшое количество мелководных проливов соединяют моря Бали и Флорес Таким образом, водообмен моря Бали происходит только в поверхностных слоях Площадь моря равна 40 тыс км^2, объем — 32 тыс км^3 средняя глубина — 800 м, наибольшая глубина — 1589 м

Обособленное от соседних бассейнов островами и мелководными порогами, море Бали по расположению и рельефу дна относится к материковым межостровным морям

Рельеф дна моря характеризуется относительно слабым расчленением и преобладанием небольших глубин Шельф оконтуривает всю котловину моря Он особенно развит в западной части моря и несколько уже в северной Изобата 500 м с запада и севера подходит к центральной части моря, на востоке и юге она проходит в непосредственной близости от островов, ограничивающих море Кромка шельфа довольно полого переходит к глубинам 500 м и несколько больше Они преобладают в котловине моря, а в ее северной части, среди относительно больших глубин, расположены обширные коралловые банки с почти отвесными приглубыми кромками На этих банках лежат низкие коралловые острова. В центральном районе моря располагается подводная возвышенность с глубинами около 300 м К северу и югу от нее глубины постепенно увеличиваются Самая глубокая — южная часть моря Бали В прибрежной зоне островов часто встречаются отмели, банки и рифы многие из них имеют вулканическое происхождение Материковый (собственно островной) склон прослеживается только в южной впадине, где глубины достигают 1000—1500 м Он относительно ровен и не очень крут Дно впадины соответствует глубинам перехода к океаническому ложу

Положение моря Бали в низких широтах (примерно между 8 и 10° ю. ш.), в пограничной области между Индийским океаном и крайними западными морями Тихого океана, определяет его климатические условия Оно находится в субэкваториальной климатической зоне (зона экваториально-тропических муссонов) которой свойственна муссоная циркуляция атмосферы, жаркая и дождливая погода. Гористые, местами прорезанные долинами берега островов обусловливают местные климатические особенности отдельных районов моря

Муссонный характер преобладающих ветров в море Бали связан с существованием летом южного (зимой — северного) полушария Сибирского антициклона над Азией и барического минимума иад Австралией, расположением летом северного (зимой — южного) полушария Южно Азиатского минимума над Азией

Рельеф дна мореи Яванского и Бали



Сингапур — перекресток морских дорог

и области повышенного давления над Австралией

С декабря по март — время влажного сезона. Северо-западный муссон здесь достигает наибольшего развития в январе и феврале, когда среднемесячная повторяемость западных и северо-западных ветров достигает 72—78%. В эти месяцы средняя скорость ветров равна 3—4 м/с в открытых районах моря. У берегов она увеличивается (до 10—15 м/с) прн прохождении кратковременных шквалов

При штормах наблюдаются еще более

сильные ветры (до 20—25 м/с), но в море Бали они бывают довольно редко Вместе с тем здесь сравнительно часто отмечаются штили

Температура воздуха в январе и феврале в среднем близка к 28° и почти одинакова на всем пространстве моря В этот сезон обычно стоит жаркая, влажная и облачная погода, с большим количеством осадков, ливнями и грозами

В апреле ветры становятся неустойчивыми по направлению, несколько уменьшается количество осадков

С мая по октябрь длится сухой сезон юго-восточного муссона, в течение которого преобладают южные и юго восточные ветры Их повторяемость колеблется в среднем за месяц от 66 до 80%, а среднемесячная скорость равна 5 м/с на открытых пространствах моря В прибрежных районах отмечаются бризы, скорость которых иногда превышает скорость муссона Изредка над морем возникают шквалы с сильными ветрами, а иногда наблюдаются кратковременные штормы

Температура воздуха в июле — августе в среднем равна 28 — 29° на открытых пространствах и несколько выше — у побережий крупных островов

При юго-восточном муссоне преобладает жаркая и влажная погода, менее облачная и дождливая, чем в сезон северо-западного муссона Однако и с мая по октябрь бывают (хотя и не часто) сильные дожди

Ноябрь — переходный месяц, в течение которого увеличивается облачность, усиливаются дожди, ветры становятся неустойчивыми по направлению, увеличивается повторяемость западных и северо-западных

Географическое положение небольшого по размерам и глубинам моря Бали, изолированность его котловины от соседних бассейнов и сильно ограниченная связь с ними (только в верхних 200—220-метровых горизонтах), климатические особенности — главные факторы формирования гидрологических условий этого моря

Гидрологическая структура моря Бали в общих чертах сходна с тропической структурой Тихого океана

Поверхностная вода (0—50 м) с температурой 28—29° и соленостью 32—34‰ формируется в результате поступающих в море поверхностных вод Индийского океана и вод сопредельных морских бассейнов

Подповерхностная вода повышенной солености (50—300 м) с температурой 25—26° и соленостью 34,5‰ связана с притоком вод из моря Флорес и Макасарского пролива, которые поступают в море Бали в подповерхностных слоях до горизонтов не более 200—220 м, так как море Бали ограничено порогами в проливах, соединяющих его с соседними бассейнами Промежуточная вода (300 м — до дна), температура которой 3—11° и соленость 34,6‰, образуется в море в условиях изоляции его котловины от впадин соседних бассейнов в результате перемешивания поверхностных и нижележащих вод, поступающих извне В связи с этим промежуточная вода моря Бали отличается по характеристикам от промежуточной воды пониженной солености южной части Тихого океана

Температура воды на поверхности характеризуется высокими значениями, которые очень мало изменяются по пространству и по сезонам

Во время северо-западного муссона (декабрь — март) температура воды на поверхности открытых пространств моря близка к 29,5°, а в прибрежных водах закрытых бухт достигает 30,5°

С глубиной температура воды заметно изменяется практически одинаково во всем море Поверхностная температура воды почти не изменяется до горизонтов 20—25 м, отсюда она понижается и на горизонте 50 м равна 27—28°, далее идет ее довольно быстрое понижение до горизонтов 100—125 м, где она становится равной 20—21°, затем температура плавно убывает с глубиной и на горизонте 1000 м падает до 5°, откуда очень медленно понижается и у дна составляет 3°

В сезон юго восточного муссона (май — октябрь) температура воды на поверхности в среднем близка к 29° на открытых пространствах и чуть выше — в прибрежной зоне. Она распределяется по вертикали в общем так же, как и при северо-западном муссоне

Соленость на поверхности довольно

однородно распределяется по пространству открытых районов моря и повсюду характеризуется близкими величинами Лишь в приустьевых участках прибрежной зоны она несколько меньше, чем в открытых частях моря Вместе с тем ощутима сезонная изменчивость солености поверхностных вод моря Бали

При северо-западном муссоне соленость на поверхности пониженная и в течение декабря — марта имеет значения 32—34‰. Относительно невысокая соленость объясняется адвекцией распресненных вод с запада и северо-запада, которые поступают в море при муссон ном ветре. В прибрежной зоне соленость еще уменьшается в связи с речным стоком

Изменение солености с глубиной происходит одинаково на открытых пространствах Ее поверхностные значения сохраняются до горизонтов 20—25 м, откуда соленость заметно увеличивается и на горизонте 50 м равна 34‰, затем она продолжает увеличиваться до горизонтов 200—300 м, где составляет 34,5‰, далее соленость очень слабо увеличивается с глубиной и на самых больших глубинах моря равна 34,6‰ Прибрежные воды имеют соленость около 32‰, которая сохраняется лишь до горизонтов 10—15 м, откуда она резко увеличивается и на горизонте 50 м достигает 33,5‰, затем повышается более плавно, на горизонте 100 м становится равной 34,3‰,далее несколько увеличивается с глубиной (на горизонте 200 м равна 34,5‰) и остается без изменений у дна на сравнительно небольших (300—400 м) глубинах прибрежной зоны

Во время юго-восточного муссона (с мая по октябрь) соленость на поверхности моря повышена и в августе — октябре характеризуется наиболее высокими значениями (34,5‰) в открытых районах У берегов, в зонах влияния речного стока, она равна 33‰ Увеличение солености в этот сезон объясняется адвекцией более соленых вод из Тихого океана, поступающих в море с востока и северо-востока, нагоняемых муссонным ветром Несколько пониженный по сравнению с сезоном северо западного муссона (меньше осадков) речной сток влечет за собой относительно небольшое распреснение прибрежных морских вод, поэтому соленость здесь немного выше, чем в мае — октябре

С глубиной изменения солености довольно невелики в открытых пространствах и более заметны в прибрежных районах В удаленных от берегов районах величины поверхностной солености остаются почти без изменений или очень мало увеличиваются до горизонта 50 м, где соленость равна 34,2‰, далее заметно увеличивается и на горизонте 100 м равна 34,5‰, отсюда она медленно увеличивается и на горизонте 1000 м достигает величин 34,6‰, от этого горизонта и до дна соленость почти не меняется В прибрежных районах пониженная соленость свойственна самому верхнему слою (0—10—15 м) Затем она заметно увеличивается, достигая 33,5‰ на горизонте 50 м, откуда ее увеличение идет более плавно до придонных горизонтов прибрежной зоны моря

Плотность воды моря Бали зависит в большей мере от солености, чем от температуры. Поэтому распределение и сезонные изменения плотности в общем сходны с распространением и изменением солености Плотность на поверхности довольно однородна на всем пространстве моря, она несколько меньше в приустьевых участках, чем в открытых районах моря Ее величины меньше при северо-западном муссоне и больше во время юго-восточного муссона, что соответствует сезонному распределению солености на поверхности моря С глубиной плотность увеличивается, причем в сезон северо западного муссона наиболее сильно в слое между горизонтами 10—15 и 20—25 м в зонах влияния речного стока и от горизонта 25 м до горизонта 50 м — в удаленных от берегов районах

При юго-восточном муссоне слой сильного увеличения плотности в открытых районах моря несколько заглубляется и находится между горизонтами 50 и 100 м, а в прибрежных водах он, как и в предшествующий сезон, лежит между горизонтами примерно 10 и 20 м, что обусловлено поступлением речных вод

В море преобладают ветры относительно малых скоростей, поэтому они

перемешивают лишь самые верхние слои воды При северо-западном муссоне в открытых, менее стратифицированных по плотности районах моря ветровое перемешивание распространяется до горизонтов 15—20 м и до 10—15 м — в зонах распространения речного стока, где воды резче переслоены по вертикали Во время юго-восточного, более сильного и устойчивого муссона и при более глубоком положении слоя скачка плотности ветровое перемешивание рас пространяется до горизонтов 35—40 м в удаленных от берегов и до 20—25 м в прибрежных районах

Конвективное перемешивание в море развито слабо из за небольшого осоло нения поверхности при испарении, так как здесь наблюдается приблизительное равенство осадков и испарения Конвекция лишь слегка углубляет ветровое перемешивание примерно на 10—15 м Существенно развито приливное перемешивание, которое вместе с циркуляционными процессами обновляет глубинные воды во всей котловине моря

Спокойная ветровая обстановка обусловливает преимущественно слабое волнение в море, при котором образуются волны с высотами от 0,3 до 0,9 м Только во время кратковременных шквалистых ветров развиваются волны высотой до 2—2,5 м, а при редких сильных штормах высота волн достигает 3 м или несколько больше Направление волнения соответствует направлениям преобладающих муссонных ветров После прекращения ветрового волнения в море наблюдается зыбь Ее высота обычно около 0,5 м, и только после штормов волны зыби достигают высоты 1—1,5 м, а изредка и несколько больше

Общую циркуляцию вод моря Бали образуют ветровые течения, водообмен через проливы и вертикальные движения вод

Течения на поверхности открытого моря формируются главным образом под влиянием муссонных ветров, а у берегов наиболее значительны приливные течения Ветровые течения с декабря по май на открытых пространствах моря направлены преимущественно на восток Их скорость примерно 0,7—1 м/с, в западных районах она несколько больше, чем в восточных С июня по октябрь на поверхности моря преобладает западный перенос со скоростями течений 1,5—1,8 м/с В этот сезон скорости течений на востоке моря несколько больше, чем на западе Западный перенос более устойчив, чем восточный

Приливные течения носят реверсивный характер и наиболее отчетливо выражены в проливах и узких проходах между рифами В южной части моря ветровые и приливные течения частично отклоняются на юг и выносят поверхностные воды через проливы Бали и Ломбок в Индийский океан

Для циркуляции вод на глубинах характерно перемещение тихоокеанских вод через моря Банда и Флорес в восточную часть моря Бали, где они распространяются по всей глубокой зоне

Приливы в море Бали вызываются в основном приливной волной, входящей из Тихого океана через море Банда и Макасарский пролив, небольшое влияние оказывает волна, приходящая из Индийского океана через Яванское море По пути следования тихоокеанская приливная волна изменяется под влиянием неровностей дна, проливов, конфигурации береговой черты и в море Бали приходит трансформированной Она создает неправильные полусуточные приливы на открытых пространствах и повсеместно на побережье. Величина прилива в открытом море около 1 м, а у берегов (особенно в сужающихся от моря в глубь суши заливах) 1,5—2 м или немного больше

Колебания уровня моря Бали вызывают не только приливы, но и сгонно нагонные явления Они проявляются на северных берегах островов, преимущественно в сезон северо-западного муссона Нагонные повышения уровня достигают обычно 0,5 м и увеличиваются примерно до 0,75—1 м во время шквалов с преобладанием ветров северных направлений. Сгонные понижения уровня выражены менее отчетливо, чем подъемы при нагоне, что связано с ориентацией ветра относительно берега

Изменения уровня, обусловленные сезонной разностью атмосферного давления, равны 2 см по всему морю

МОРЕ ФЛОРЕС

К востоку от моря Бали расположено море Флорес Его северная граница — берег о Сулавеси от бухты Лайканг до м Ласса Восточная граница проходит от м Ласса через группу островов к м Себе на о. Флорес На юге море ограничено северными берегами островов Флорес, Комодо, Банда и Сумбава до м Сорокая, расположенного на этом острове Западная граница идет от м Сорокая до самого западного острова из группы островов Патерностер, затем до крайнего северо-восточного острова из группы островов Постильон и далее до бухты Лайканг на о Сулавеси

Море Флорес относится к океаническим межостровным морям. Многочисленные, но в значительной мере различные по глубинам проливы связывают его с соседними бассейнами Сравнительно глубокие (1000 м и более) проливы соединяют море Флорес с морем Банда, через относительно мелкие (200 м и несколько больше) оно сообщается с прилегающими районами морей Яванского, Саву и Индийского океана Более существенное влияние на него оказывают воды Тихого океана

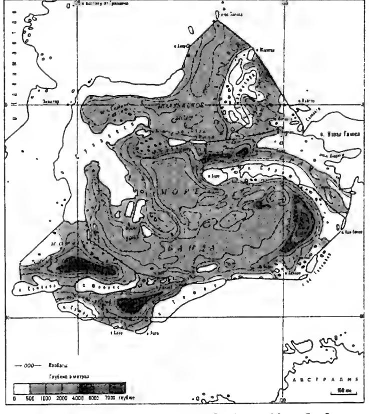
Площадь моря равна 115 тыс. км^2, объем — 175 км^3, средняя глубина — 1522 м, наибольшая глубина — 5121 м.

Рельеф дна моря очень неровный и разнообразный. Шельф довольно хорошо развит в самой западной части моря, где изобаты 200 и 500 м значительно удалены от островных берегов Дно шельфовой зоны образует здесь возвышенности, которые на поверхности нередко венчаются атоллами В этом районе шельф прорезают глубокие желоба, наиболее крупные из них находятся в юго западной части моря Менее развит шельф в южной части моря, возле островов Ломбок, Сумбава и Флорес В этой части много банок, подводных скал и рифов Острова на восточной окраине моря окаймлены лишь очень узкой полосой шельфа с пересеченным рельефом дна Материковый склон наиболее пологий расположен в западной и северной частях моря Ложе моря пересечено подводными котловинами и поднятиями Обширная впадина с глубинами 3000—5000 м и более простирается в широтном направлении и захватывает частично центральную и всю южную часть моря У восточного берега о Салаяр расположена одноименная впадина с глубинами более 2000 м и неровным дном В восточной части моря на подводных поднятиях с широкими вершинами находятся коралловые острова В некоторых местах эти поднятия распространяются в море Банда

Основные черты климатических условий моря Флорес определяются главным образом его географическим положением. Преобладающая часть моря находится в субэкваториальной климатической зоне южного полушария, и лишь на самом северо-западе оно входит в экваторнальную зону В соответствии с этим над морем распространен преимущественно морской тропический воздух, и лишь в северо-западном районе — экваторнальный Эти воздушные массы и циркуляционные процессы атмосферы, под воздействием которых находится море Флорес, служат основными факторами, формирующими его климатические особенности

Для моря характерна муссонная циркуляция, обусловленная образованием над материками Азии и Австралии крупномасштабных сезонных барических центров В теплое для южного полушария (холодное — для северного) время над Азиатским материком распространен Сибирский антициклон, а над Австралией — обширная область пониженного давления В холодную для южного (теплую — для северного) полушария половину года над Азией формируется Южно-Азиатский минимум, а над Австралией — антициклон. Вблизи берегов на муссонную циркуляцию влияют орографические условия островных берегов Барическая обстановка конкретного сезона порождает соответствующий муссон над морем

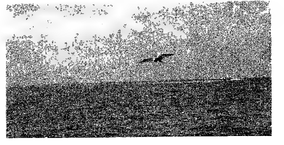
С декабря по март господствует северо-западный муссон, наиболее устойчивый и сильный в январе, когда повторяемость преобладающих западных и северо-западных ветров достигает 80% В другие месяцы этого сезона лишь изредка наблюдается восточный и юго-восточный перенос Средняя скорость



Рельеф дна морей Флорес Саву, Банда Серам, Хальмахера Молуккского

преобладающих ветров в январе равна 3—4 м/с Над морем иногда наблюдаются шквалы с ветрами штормовой силы В северо-западной части изредка проходят одиночные тропические циклоны, двигающиеся в общем на запад, которые приносят очень сильные ветры В прибрежных районах развита бризовая циркуляция На участках гористого побережья, в ущельях, разрывающих цепи прибрежных гор, возникают местные ветры, отличающиеся от муссонов по силе и направлению Далеко в море они не распространяются Во время северо-западного муссона стоит жаркая (средняя температура воздуха в январе около 28°), облачная и дождливая погода Обильные осадки обычно выпадают в виде ливней, нередко с грозами Это — влажный сезон года.

В марте повторяемость северо-запад ного муссона уменьшается, развиваются ветры других направлений, несколько



Фрегат над морем

меньше выпадает осадков Наступает переход к сухому сезону года

С апреля по октябрь над морем развит юго-восточный муссон, который наиболее устойчив в июле — августе, когда повторяемость ветров восточного и юго-восточного направлений достигает 69—80% В это время ветры других направлений неустойчивы и редки Средняя скорость преобладающих ветров в июле — августе 4—5 м/с Во время юго-восточного муссона наблюдаются шквалы, при которых ветры усиливаются до штормовых, но только на короткое время У берегов отмечаются местные ветры

И в этот сезон сохраняется жаркая погода Средняя температура воздуха в июле — августе равна 27,5 — 28° Влажность и количество осадков уменьшаются по сравнению с сезоном северо-западного муссона. Однако нередко выпадают обильные ливневые дожди Апрель характеризуется уменьшением повторяемости южных и юго-восточных ветров, несколько увеличивается количество осадков, наступает переход к северо-западному муссону

Гидрологические условия моря Флорес складываются под влиянием его пограничного положения с Индийским океаном водообмена через проливы с ним и с соседними морями, поступления через море Банда вод из Тихого океана, сложного рельефа дна, конфигурации берегов н других факторов Они обусловливают формирование характерных черт структуры вод, распределение температуры, солености н плотности по пространству и глубине моря, течений волнения, приливов, колебаний уровня и других показателей

Структуру вод моря Флорес образуют поверхностная, подповерхностная повышенной солености, промежуточная пониженной солености, глубинная и донная воды. Характеристики каждой из них отличаются от характеристик вод океанской структуры. Это связано с влиянием местных условий в море (его географическим положением, муссонной циркуляцией, береговым стоком, водообменом через проливы и т д)

Поверхностная вода (0—75 м) с высокой температурой (28—28,5°) и пониженной соленостью (33,2—34‰) образуется в море, хорошо прогрета и распреснена обильными осадками и речным стоком

Подповерхностная вода повышенной солености (75—300 м) имеет температуру 25—26°, соленость 34,4 — 34,5‰ и образуется в результате перемешивания верхних и нижележащих слоев

Промежуточная вода пониженной солености (300—1200 м) с температурой 12,0—13° и соленостью 34,40—34,49‰ образуется при участии вод, поступающих в море через проливы из Индийского океана и соседних морей

Глубинная вода (1200—3500 м) имеет температуру 3,8—3,9° и соленость 34,5—34,6‰, донная вода (3500 м и до дна) — температуру 3° и соленость 34,6—34,7‰

Глубинная и донная воды распространены лишь в самых глубоких районах моря Они образуются в результате трансформации тихоокеанских вод, поступающих с севера через Макасарский пролив и море Банда

Температура воды на поверхности моря на всем его пространстве почти одинакова Лишь в прибрежных частях (особенно в укрытых бухтах) поверхность воды прогревается несколько больше, чем в открытых районах Невелики и сезонные изменения температуры воды на поверхности по всему морю

В январе — феврале средняя температура воды на поверхности равна 28—28,5° в открытых районах и 29—30° в прибрежных частях и закрытых бухтах Несколько пониженные значения температуры воды на поверхности открытых районов моря связаны с охлаждающим влиянием северо-западного муссона

С глубиной температура воды понн жается, но ее вертикальный ход неодинаков в разных районах моря, причем эти различия прослеживаются лишь в верхнем 100-метровом слое

В западных районах моря (особенно сравнительно близко от берегов) значения температуры воды на поверхности сохраняются до горизонта 25 м, откуда они заметно понижаются и на горизонте 50 м равны 25—26°, далее понижение температуры продолжается, и на горизонте 100 м она равна 21,5 — 22° затем ее понижение происходит более плавно, и на горизонте 500 м температура равна 6—7°, отсюда она медленно понижается и на горизонтах 1000—1500 м достигает величины 3,5 — 4°, глубже понижается незначительно и у дна близка к 3°

В центральной и восточной частях открытого моря температура остается почти без изменений до горизонта 50 м, от которого она резко понижается с глу биной и на горизонте 100 м равна 24—25°, затем ее ход становится более плав ным, а велнчины и их распределение по вертикали практически те же, что и в западных районах моря

В июле — августе среднемесячная тем пература воды на поверхности открытых пространств моря близка к 29—29,5°, а в прибрежных районах равна 30—30,5°

Распределение температуры воды по вертнкали носит в общем тот же харак тер, что и в сезон северо-западного муссона Вследствие несколько более высо кой поверхностной температуры воды ее понижение между горизонтами 25 и 50 м выражено резче, чем в январе — февра ле

В переходные месяцы (апрель, сентябрь) распределение температуры воды на поверхности и по вертикали близко к ее распределению в предыдущий сезон

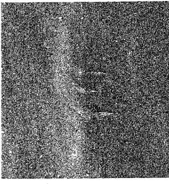
Соленость на поверхности открытых пространств моря Флорес распределяется довольно равномерно, немного (на 1,0—1,5‰) увеличиваясь с запада на восток, что связано с поступлением в него относительно распресненных вод с запада и относительно соленых с востока В прибрежных районах соленость несколько меньше в приустьевых участках Величины солености имеют некото рые сезонные изменения Они более отчетливо выражены в восточных и менее заметны в западных районах моря

В январе — феврале на поверхности моря повсеместно наблюдается пониженная соленость, равная 33,2—33,5‰ в его западных районах, 33,6—33,8‰ в центральных и примерно 33,9—34‰ в восточных районах Относительно низ кая соленость поверхностных вод связана в основном с поступлением в море Флорес распресненных вод из Яванского моря, переносимых западным муссоном Некоторое распресняющее влияние ока зывают обильные осадки, выпадающие на поверхность моря

Соленость изменяется с глубиной, и ее вертикальный ход имеет некоторые местные особенности Так, в западной части моря величины солености на поверхности сохраняются до горизонтов 20—25 м, затем они довольно резко увеличиваются, достигая значения 33,9—34‰ на горизонте 50 м, затем увеличение идет более плавно, и на горизонте 100 м соленость равна 34,4‰, далее продолжается ее медленное увеличение до горизонтов 300—600 м, где она равна 34,5‰ От этих горизонтов соленость увеличивается на горизонтах 1000—1500 м на сотые доли промилле и у дна равна 34,6‰. В районе максимальных глубин прндонная соленость равна 34,7‰

В центральной и восточной частях моря соленость на поверхности несколько большая, чем на западе, и сохраняется до горизонта 50 м, откуда она заметно увеличивается с глубиной до горизонтов 100—150 м, ниже соленость распределяется по вертикали так же, как и на западе моря

В июле — августе соленость на поверхности несколько увеличивается и становится близкой к 34‰ на западе и в центральных районах моря, а на востоке достигает 34,5‰ Повышение солености



«Интеллектуалы» моря — дельфины

вызывается притоком относительно соленых вод из соседних бассейнов, рас положенных восточнее моря Флорес, что связано с действием юго-восточного муссона В это же время сокращается количество осадков и увеличивается испарение с морской поверхности, что также повышает соленость поверхностных вод.

Распределение солености с глубиной происходит в общих чертах так же, как и во время северо-западного муссона Ее более высокие значения на поверхности сохраняются местами до горизонтов 20—25 м, местами — до 50 м, соответственно увеличивается соленость от этих гори зонтов к нижележащим менее резко, чем в сезон северо-западного муссона. Пере ходные месяцы (апрель, сентябрь) характеризуются распределением солености на поверхности и по глубине, близким к предыдущему сезону

Плотность воды моря Флорес довольно равномерно распределяется на поверхности моря и не имеет больших пространственных различий, но они заметны по сезонам

При северо-западном муссоне отме чается несколько пониженная плотность, и ее величины очень немного увеличиваются в общем с запада на восток С глубиной плотность повышается, при чем наиболее резко между горизонтами 25—50 м в открытых районах и в слое 15—20 м в прибрежной зоне возле устьев рек

Во время юго-восточного муссона плотность слегка повышена и несколько уменьшается с востока на запад и северо-запад Ее распределение по вертикали существенно не меняется по сравнению с сезоном северо-западного муссона

Перемешивание вод зависит от ветровых условий и степени расслоения вод по плотности. Довольно слабые ветры над морем перемешивают лишь самый верхний слой воды до горизонтов 10—15 м При шквалах и штормах ветровое перемешивание охватывает слой воды до горизонтов 20—25 м Поскольку осадки, выпадающие в море, почти уравновешиваются испарением, осолонение морской поверхности за счет испарения невели ко, соответственно мало увеличивается плотность воды, следовательно, довольно слабо развивается конвекция Совместное конвективно-ветровое пере мешивание в море распространяется до горизонтов 50—75 м Интенсивно проте кает приливное перемешивание, которое вместе с циркуляцией вод и освежает и обновляет воды моря Флорес

Преобладание муссонных ветров довольно небольших скоростей обусловливает преимущественно слабое волнение в море, при котором преобладают высоты волн от 0,3 до 0,9 м Повторяемость сильного волнения с высотами волн более 2—2 5 м очень невелика Усиление волнения вызывают кратков ременные шквалы и штормы Они раз вивают волны высотой 3—4 м Направ ление ветрового волнения в основном соответствует муссонам причем более часто наблюдаются волны с юго-востока и востока в августе, что связано с действием юго-восточного муссона При северо-западном муссоне в феврале преобладает волнение западных направ лений, но сравнительно часто оно бывает и других румбов

Высота волн зыби в большинстве случаев изменяется от 0,3 до 1,8 м Более крупная зыбь встречается очень редко.

Течения на поверхности открытых пространств моря Флорес определяются в основном муссонными ветрами В прн брежных районах на течения заметно влияют приливы и конфигурация берегов С декабря по май в море развиты восточные течения со скоростью порядка 0,4 м/с В конце мая — начале июня происходит переход от восточного

течения к западному, и с середины июня по октябрь в море наблюдаются западные течения, скорости которых равны 0,2—0,3 м/с Октябрь — переходный месяц, когда поверхностные течения неустойчивы по направлению и скорости. С ноября устанавливается восточный перенос, во время которого скорость течений выше, чем западных, и дости гает наибольших значений (1—1,5 м/с)

В прибрежной зоне течения местами отклоняются от основных направлений под влиянием выступающих в море участков суши Фактические скорости течений у берегов могут быть несколько больше или меньше, чем в открытых районах, в зависимости от направлений ветровых и приливных потоков Под влиянием местных условий в прибреж ной зоне могут возникать временные местные круговороты

Приливы в море Флорес создает приливная волна, приходящая с востока из Тихого океана При своем движении на запад она проходит море Банда и входит в море Флорес, где образуется неправильный полусуточный прилив Его величина в открытом море обычно не превышает 1 м На побережье островов, особенно в заливах, сужающихся от моря в глубь суши, она увеличивается до 1 5—1,6 м

Приливные течения имеются во всем море, но наиболее заметно проявляются в проливах и сужениях между небольшими островами и грядами рифов Они носят реверсивный характер, и в прибрежных районах их скорости заметно превышают скорости ветровых потоков

Помимо изменений уровня вызванных приливами, в море Флорес наблюда ются сгонно-нагонные явления Они происходят у берегов, направление кото рых обусловливает развитие сгонно-нагонных процессов при северо-запад ном и северо восточном муссонах В соответствии с этим нагонные повышения и сгонные понижения уровня довольно хорошо выражены на север ных берегах островов Сумбава и Флорес

Внутригодовые колебания уровня моря, вызванные сезонными различиями атмосферного давления, невелики Их величина не превышает 2 см на всем пространстве моря

МОРЕ САВУ

Расположенное к юго-западу от моря Банда море Саву на северо-востоке имеет с ним общую границу Она проходит от м Сербете (восточная оконечность о Флорес) по островам Адонара, Ломблен, Пантар и Алор; на востоке море Саву ограничено меридианом 125° в д, далее северо-западным побережьем островов Тимор и Роти, его южной границей служат линия о Роти — о Дана и о Дана — южная оконечность о Сумба, западная граница идет по линии о Сумба — о. Сумбава, по юго восточному и восточному побережью этого острова до м Сербете

Море Саву, отделенное островами от других бассейнов, относится к межостровным океаническим морям Мно гими проливами оно соединяется с прилежащими районами Индийского океана на юге морями Флорес и Банда на севе ре Проливы преимущественно глубокие (900—1000—1200 м), хотя имеются и менее глубокие (около 200 м) В целом же проливы обусловливают хороший водообмен моря Саву с Индийским оке аном и через море Банда — с Тихим

Площадь моря равна 104 тыс. км^2, объем — 175 км^3, средняя глубина — 1683 м, наибольшая глубина — 3475 м

Рельеф дна относительно прост и мало расчленен Шельф развит слабо. Его узкая полоса прослеживается лишь у северо-восточного побережья о Сумба и возле северо-западного берега о Тимор Материковый склон довольно ровный, сравнительно пологий у северо-восточного берега о Сумба и крутой у остальных берегов Дно моря ровное, с глуби нами 2000—3000 м Центральную и восточную части занимает обширная впа дина с глубинами более 3000 м без значн тельных возвышений и понижении дна Небольшое количество банок и рифов расположено только вблизи берегов

Климатические условия определяются широтным положением моря между 8 и 10° ю ш (в самой западной части Тихого океана на границе с Индийским) и относительной обособленностью от открытых океанских районов довольно крупными гористыми островами Море Саву находится в субэквато-

риальной зоне (зоне экваториально-тропических муссонов), где летом преобла дает экваториальный, а зимой — тропический воздух Сезонная смена воздушных масс и направления ветров над морем обусловлены расположением крупномасштабных барических центров в летнее и зимнее время

В летний сезон южного (зимний — северного) полушария над Азиатским материком располагается Сибирский максимум, а над прогретой Австралией находится Австралийский минимум В соответствии с этим с декабря по апрель над морем господствует северо-западный муссон Наибольшего развития он дости гает в январе, когда повторяемость юго западных, западных и северо-западных ветров достигает 72% Очень редко в это время наблюдаются восточные и юго восточные ветры. Среднемесячная скорость ветра в январе равна 4—5 м/с Ино гда возникают сильные, но кратковре менные шквалы со скоростями ветра 15—18 м/с Наиболее часто они наблюда ются в западной части моря В прибрежной зоне больших островов хорошо выражены бризы

Среднемесячная температура воздуха в январе и феврале около 28° Однако она может временами понижаться до 24—25°, что связано с усилением затоков относительно холодного воздуха с северо-запада

Сезон северо-западного муссона — наиболее дождливое время года Для него характерна влажная, жаркая облачная погода с частыми ливневыми дождями, нередко сопровождающимися грозами

Переход от сезона северо западного муссона к сезону северо-восточного муссона происходит в апреле В это время ветры становятся неустойчивыми по направлению и скорости Несколько реже наблюдаются шквалы Погода становится менее дождливой и пасмурной

В зимний сезон южного (летний — северного) полушария над Австралией образуется область повышенного давления Расположение крупномасштабных барических полей порождает юго восточный муссон который продолжается с мая по октябрь. Его наибольшая интенсивность отмечается в июне — августе, когда среднемесячная повторяемость ветров с востока и юго-востока дости гает 54—68% Ветры других направлений наблюдаются редко В прибрежных районах отмечаются бризы и местные ветры, связанные с особенностями орографии берегов Среднемесячная скорость преобладающих ветров в июне — июле обычно равна 3—4 м/с Иногда (ре же, чем при северо-западном муссоне) над морем развиваются шквалы при ско рости ветра 10—12 м/с

Юго-восточный муссон приносит с собой тропические воздушные массы с юга, поэтому температура воздуха над морем немного повышается Ее средне месячные значения в июле равны 28,5—29° а их суточные колебания выражены более заметно по сравнению с северо-западным муссоном Время юго-восточного муссона — относительно сухой сезон Влажность снижается, количество и продолжительность осадков уменьшаются Однако нередко выпа дают сильные ливневые дожди Преоб ладает жаркая, влажная погода с переменной облачностью

В ноябре отмечаются неустойчивые ветры, увеличение облачности и осадков

Особенности географического положения (непосредственная связь с Индийским и через соседние моря — с Тихим океаном) и климата, геоморфология котловины моря, отделенной от океана порогами, широкое и свободное сообщение с Индийским океаном на юге и более ограниченное на западе и восто ке, проливы с относительно больши ми глубинами обусловливают главные черты гидрологических условий моря Саву

Вследствие прямого и довольно хоро шего водообмена с Индийским океаном гидрологическая структура моря Саву близка к восточному подтипу экваториальной структуры Индийского океана, но вместе с тем имеет свои особенности, связанные с условиями ее формирова ния Вертикальная структура вод скла дывается из поверхностной, подповерх ностной промежуточной, глубинной и в наиболее глубоких районах придонной вод. В этой структуре прослеживаются пограничные слои между различными

водами, каждая из которых характеризуется особенностями образования и значениями температуры и солености

Поверхностная вода (0—50 м) имеет температуру 27—28°, соленость 34,4‰ Она образуется под влиянием хорошего прогрева, значительного испарения водообмена через проливы, приливного перемешивания и других процессов Эта вода распространена во всем море Ей свойственна заметная пространственно-временная изменчивость

Подповерхностная вода (50—75 — 100—150 м) с температурой от 17—18 до 25°, соленостью 34,5‰ образуется в результате вертикального перемешивания поверхностных слоев с глубинными, что приводит к некоторому повышению ее солености Она распространена во всем море

Промежуточная вода (150—200 — 800—1000 м) с температурой 15°, соленостью 34,5‰ образуется за счет поступления индоокеанской воды через глубокие (до 1000 м) проливы и ее последующей трансформации под влиянием местных условий (приливное перемешивание, вертикальные движения и т п) Эта вода распространяется в районах больших глубин

Глубинная вода (1500—2500 м) имеет температуру 3—3,5°, соленость 34,6‰ Ее образование также связано с поступлением вод из Индийского океана и с местными процессами Она встречается только в районах больших глубин

Придонная вода (ниже 2500 м) с температурой 2,5—3° и соленостью 34,6‰ по условиям формирования и океанологическим характеристикам мало отличается от глубинной воды Основной признак придонной воды — самая низкая температура, что свидетельствует о ее океаническом происхождении. Придонная вода занимает только области самых больших глубин моря.

Температура воды на поверхности моря изменяется в пределах десятых долей градуса Мало заметны и ее сезонные изменения В январе — феврале ее среднемесячные значения 28,5—29°, и лишь в укрытых от ветра бухтах возле берега оно может повышаться до 30—30,5° Температура, близкая к поверхностной, сохраняется до горизонтов 20—25 м, откуда она резко понижается и на горизонте 50 м становится равной 23—25°. Глубже понижение температуры происходит более плавно, и на горизонтах 150—200 м она снижается до 14—15°, затем ее значения убывают более интенсивно и на горизонтах 300—400 м она равна 9—10° Отсюда температура понижается медленно и на горизонтах 1000—1500 м она равна 4—5°, дальнейшее ее снижение очень невелико, н в придонных горизонтах она равна 2—3°

В июле — августе поверхностные воды прогреты столь же хорошо, как и в сезон северо-западного муссона Температура воды на поверхности в открытых районах моря близка к 29°. В закрытых участках прибрежной зоны она повышается до 30—30 5°

С глубиной температура воды понижается, и ее распределение по вертикали характеризуется теми же чертами что и в январе — феврале Однако вследствие несколько более высоких ее значений на поверхности в июле — августе (которые сохраняются до горизонтов 20—25 м) увеличивается градиент температуры между горизонтами 20—50 м, где она наиболее резко понижается с глубиной Далее ее изменение по вертикали практически аналогично периоду северо-восточного муссона

Соленость на поверхности в открытых районах моря Саву характеризуется довольно высокими значениями — 34—34,6‰, что связано с влиянием Индийского океана В прибрежной зоне островов, особенно у берегов, величины солености несколько меньше — 33.5—33,7‰, что объясняется распреснением этих районов водами стока с суши. Соленость изменяется от сезона северо-западного муссона к сезону юго восточного

В январе — феврале в северной части моря соленость на поверхности равна 34,4‰ в центральных и южных районах — 34,6‰ Такое распределение солености объясняется распресняющим влиянием менее соленых вод, поступающих в море из северных бассейнов под влиянием северо-западного муссона У берегов уменьшение солености до 32—33‰ связано с увеличением речного стока, вызванным обильными дождями В

этот сезон они распресняют поверхностные воды моря

С глубиной изменение солености происходит не везде одинаково. В северных районах моря величины поверхностной солености (33,4‰) остаются неизменными до горизонтов 20—25 м, далее она сравнительно резко увеличивается и на горизонтах 50—75 м становится равной 34,4‰, затем увеличение идет медленно, и на горизонте 200 м соленость равна 34,5‰, откуда продолжается дальнейшее слабое ее повышение до дна, где соленость равна 34,60‰

В центральной и южной частях моря поверхностные значения солености (34,5‰) сохраняются до горизонтов 20—25 м, отсюда соленость заметно уменьшается до горизонтов 100—125 м, где она равна 34 4‰, затем происходит ее слабое увеличение до 34,55‰ на горизонтах 200—400 м, от которых она плавно увеличивается с глубиной до 34,6‰ в придонных горизонтах Пониженная соленость на горизонтах 50—125 м, вероятно, результат проникновения в море Саву подповерхностных вод Индийского океана и их трансформации под влиянием местных гидрометеорологических условий.

В июле — августе соленость на поверхности несколько увеличивается (до 34,6‰), что более заметно выражено в южном и менее — в центральном районе Некоторое увеличение поверхностной солености связано с юго-восточным муссоном, под воздействием которого усиливается приток индоокеанских вод в море Пониженная соленость (до 33,5‰) отмечается в прибрежных зонах, подверженных влиянию стока с суши

По глубине соленость распределяется в общем так же, как и при северо-западном муссоне Она одинакова от поверхности до горизонтов 20—25 м, ниже несколько уменьшается, а далее увеличивается вначале постепенно, затем очень незначительно до самого дна В связи с повышенной соленостью на поверхности несколько резче, чем во время северо западного муссона, выражено ее уменьшение между горизонтами 20—25 и 50 м и далее до 100—125 м В северной части моря распределение солености по вертикали практически остается таким же, как и в январе — феврале

Распределение плотности сходно с распределением солености Она очень немного уменьшается с востока на запад и северо-запад, где ощущается влияние распресненных вод, и незначительно изменяется от сезона к сезону Сочетание температуры и солености обусловливает формирование слоя скачка плотности между горизонтами 50 и 100 м в большинстве районов моря В зонах влияния берегового стока резкое увеличение плотности обычно наблюдается между горизонтами 10—15 и 20—25 м Ниже слоя скачка плотности и в прибрежных, и в открытых районах моря ее величины плавно увеличиваются к дну

Ветровые условия, плотностная стратификация вод по вертикали, приливы определяют возможности развития перемешивания в море Саву Преимущественно слабые ветры в состоянии перемешать лишь самые верхние слои, поэтому ветровое перемешивание распространяется лишь до горизонтов 10—15 м Штормовые и шквалистые ветры перемешивают воды до горизонтов 20—25 м

Вследствие незначительного сезонного различия температуры воздуха (здесь практически отсутствует осенне зимнее охлаждение воздуха и воды) и примерного равновесия между осадками и испарением плотностное перемешивание слабое и лишь немного углубляет ветровое Более интенсивно протекает приливное перемешивание, за счет которого в основном совершается вертикальный водообмен в море

Открытые пространства моря почти никогда не бывают спокойными Однако преобладающие муссонные ветры небольших скоростей развивают слабое волнение Высоты волн обычно не превышают 1 м Направление волнения в основном соответствует направлению муссонов Лишь при шквалах и штормах, усиливающих волнение и увеличивающих высоты волн до 2—2,5 м, направление волнения определяется направлением ветра Зыбь образуется после прекращения действия ветра Высота ее волны обычно около 0,5 м, а после шторма она увеличивается до 1—1,1 м

Кратковременное, довольно сильное волнение в прибрежной зоне вызывают внезапные местные ветры.

Основные черты общей циркуляции вод моря Саву складываются под воздействием ветров, водообмена через проливы с соседними бассейнами и приливов Течения на поверхности определяются главным образом муссонными ветрами, поэтому их направления в открытых районах моря соответствуют муссонам С декабря по апрель поверхностные воды движутся с запада на восток, а с мая по ноябрь — с востока на запад Скорость этих течений обычно равна 0,3—0,4 м/с. В прибрежной зоне течения менее устойчивы по направлению, так как на них влияют местные ветры и очертания берегов Под воздействием этих факторов образуются сравнительно слабые потоки северного, северо-восточного, южного, юго-западного и других направлений Иногда возникают местные круговороты, существующие сравнительно короткое время Скорости ветровых течений в прибрежных водах существенно различаются и местами могут достигать 1—1,2 м/с, но лишь на короткое время В переходные сезоны неустойчивость течений по направлениям становится довольно заметно выраженной по всему морю, а их скорости существенно снижаются

Приливы в море Саву вызывает полусуточная приливная волна, входящая с юга и запада из Индийского океана Проходя проливы, она трансформируется, в результате чего в море образуется неправильный полусуточный прилив Средняя величина прилива в открытом море равна 0,5—0,75 м, у берегов она увеличивается до 1—1,2 м, что объясняется влиянием рельефа дна и очертаний берега

Приливные течения имеют неправильный полусуточный характер Наиболее отчетливо они проявляются в проливах. Этим течениям свойственна реверсивная смена направлений Наибольшие скорости приливных течений отмечаются в проливах, где они достигают 2,5—3,5 м/с В узких проходах между небольшими островами скорости приливных течений увеличиваются до 4—4,5 м/с При совпадении направлений ветровых и приливных течении скорость суммарного потока может быть еще более значительной.

Изменения положения уровня моря вызывают не только приливы, но и сгонно-нагонные процессы Они развиты у берегов, ориентированных соответственно направлению муссонных ветров. Обычно сгонно-нагонные колебания уровня невелики и редко превышают 0,3—0,5 м Несколько более заметные кратковременные подъемы уровня вызывают шквалы

Небольшие колебания уровня связаны с сезонными изменениями атмосферного давления Разность между самым высоким и самым низким значениями уровня в году равна примерно 2 см При сравнительно небольших размерах моря эта величина характерна для всего открытого пространства В прибрежных районах эти колебания уровня выражены менее отчетливо, так как они затушевываются приливными и сгонно нагонными процессами

МОРЕ БАНДА

На северо-востоке от моря Флорес лежит море Банда С севера оно ограничено южными пределами Молуккского моря (на участке берег о Сулавеси — острова Пеленг, Бангай, Сула); на северо востоке и востоке его отделяет от моря Серам линия от о Санана к о Буру, далее к островам Серам, Горонг, Ватубела и Чут, юго-восточной границей служит линия о Чут — о Танимбар — о Селару, южная граница проходит по линии от о Селару через острова Лакор, Моа и Лети до м Севирава (восточная оконечность о Тимор), затем по северному берегу этого острова до меридиана 125° в д.; с запада море ограничено этим меридианом и берегами островов Алор, Пантар, Ломблен, Адунара и Флорес до расположенного на нем м Сербете, далее граница проходит через группу островов к м Ласса (о Сулавеси), затем вдоль восточного берега этого острова до м Боток где она смыкается с северной границей моря Банда.

Это море относится к межостровным океаническим морям Многие преимущественно глубокие, проливы связы-

вают его еще более глубокую котловину с соседними бассейнами Наиболее значительные глубины (1000 м и более) имеют северные и северо восточные проливы, через которые море Банда сообщается с морем Серам Менее глубоки проливы южные, ведущие в Арафурское и Тиморское моря, и западные соединяющие моря Банда и Яванское В соответствии с этим основной водообмен происходит на севере что обусловливает влияние на море главным образом тихоокеанских вод

Площадь моря — 714 тыс км^2, объем — 1954 тыс км^3, средняя глубина — 2737 м, наибольшая глубина — 7440 м

Рельеф дна сложный и очень неровный по всему морю Шельф, очерченный изобатой 200 м прослеживается лишь на отдельных, сравнительно небольших участках восточного и южного побережий о. Сулавеси, а также узкой полосой окаймляет небольшие острова на западной окраине моря Материковый склон почти повсюду крутой и опускается до глубин 2500—3000 м Лишь в северо-западной части моря, у восточного берега о. Сулавеси, склон сравнительно пологий и образует заметный уступ на глубинах около 1000 м, далее глубины снова быстро увеличиваются до 2000—2500 м Ложе моря на большей части занимает глубины 3000—5000 м и представляет собой несколько глубоких котловин и впадин с крутыми склонами и подводных хребтов Обширные и глубокие (самые глубокие в Индонезийских морях) котловины (5000 м и более) приурочены в основном к восточному и северному районам моря Банда В его центральной и западной частях прослеживаются небольшие замкнутые углубления и ложбины с глубинами 4000—4500 м Их разделяют возвышенности и хребты.

Море Банда расположено среди островов западной части Тихого океана вблизи экватора причем параллель 5° ю ш (условная граница) делит его почти на равные части: северную, расположенную в экваториальной зоне, и южную, лежащую в субэкваториальной зоне Климатические условия их несколько различаются

На климатические показатели прибрежных районов влияют особенности местных условий: очертания берегов, их орография, вулканическая деятельность на некоторых островах и др

Над морем преимущественно распространен экваториальный воздух, а в его южной части с апреля — мая по ноябрь — декабрь преобладает тропический воздух южного полушария Для моря Банда характерна муссонная циркуляция атмосферы, обусловленная существованием в холодные месяцы северного полушария Азиатского максимума и Австралийского минимума, а в теплое время северного полушария — Южно Азиатского минимума и Австралийского максимума Сезонная смена расположения этих барических образований определяет направление преобладающих ветров и характер погоды в различные месяцы года

С апреля по ноябрь над морем господствуют юго-восточные и южные ветры, наиболее устойчивые в июле — сентябре, когда повторяемость этих ветров в среднем за месяц равна 70—80%, а их скорость — 3—4 м/с С юго восточным муссоном поступает относительно сухой тропический воздух Он распространен в южной, субэкваториальной части моря и в известной мере в трансформированном виде в северных, экваториальных районах В это время средняя температура воздуха над морем равна 28—29° Вместе с тем отмечаются заметные внутрисуточные колебания температуры воздуха В южной части моря они проявляются более заметно, чем в северной Во время юго-восточного муссона преобладает жаркая, с довольно частыми сильными ливнями погода в южной части моря и спокойная влажная погода с развитой кучевой облачностью и грозовыми дождями в северных районах

В ноябре (переходном месяце от одного муссона к другому) наблюдаются ветры главным образом переменных направлений, скорость которых иногда достигает 5—6 м/с Температура воздуха держится около 28° Преобладает неустойчивая грозовая погода

С декабря по март над морем развит северо-западный муссон, наиболее устойчивый в январе — феврале В эти

месяцы повторяемость северных и северо-западных ветров достигает 70—75%, а их скорость равна 4—5 м/с Северо западный муссон приносит срав нительно влажный морской тропический воздух, распространенный в основном на севере и в меньшей мере, в трансформированном виде, — на юге моря

Среднемесячная температура воздуха близка к 27—28° Суточные колебания температуры воздуха в южной части моря несколько больше, чем в северной В это время года над морем преобладает жаркая, влажная, облачная погода с обильными ливневыми дождями и грозами

В апреле интенсивность и повторяемость северо западного муссона резко снижаются Ветры становятся неустойчивыми по направлению и скорости, постепенно развивается юго восточный муссон

Важный фактор, влияющий на мус сонную циркуляцию, — особенностн орографии берегов Горные цепи вдоль побережий островов нередко вызывают местные ветры, которые отличаются от муссонов по направлению и скорости Они особенно ярко выражены в при брежной зоне и сравнительно мало заметны в открытых районах моря Но и для прибрежной зоны характерны кратковременные сильные шквалистые ветры, скорость которых достигает 20—24 м/с Они налетают внезапно, часто сопровождаются ливнями с грозами, но продолжаются лишь несколько часов Шквалы наблюдаются чаще в северной части моря чем в южной

Расположение моря в южном полушарии, в экваториальной и субэквато риальной климатических зонах среди островов западнои части Тихого океана, свободный водообмен с ним через глубокие проливы (Молуккским на северо-западе н Торресовым на юго-востоке), затрудненная связь через сравнительно мелкие проливы с Индийским океаном, расчлененный рельеф дна, муссонная циркуляция атмосферы служат основ ными факторами определяющими гид рологические условия моря Их особен ности проявляются в структуре вод, рас пределении температуры, солености, плотности, в течениях, волнении, прили вах, колебаниях уровня и других процес сах

Структура вод моря Банда формиру ется в результате его взаимодействия с атмосферой, водообмена через проливы, перемешивания, поступления вод в основном из Тихого и в меньшей степени из Индийского океанов В общем она характеризуется основными чертами экваториальной структуры, модифици рованной местными условиями моря Банда Ее образуют несколько типов вод, показатели которых близки, но не совсем одинаковы в северных и южных районах моря

Поверхностная вода (0—50 м) харак теризуется температурой 27—28° и соленостью 33,65—34‰ Она распространена во всем море, причем в северной части ее характеристики близки к характеристикам тихоокеанской экваториаль ной поверхностной воды.

Подповерхностная вода повышенной соленостн (50—200 м) нмеет температуру 14—25° и соленость 34,4—34,6‰ и распространена во всем море.

Промежуточная вода (200—1500 м) с температурой 4—14° и соленостью 34,58—34,59‰ Ее ареал очерчивает глубины 200 м н более

Глубинная вода (от 1500 м до дна) с температурой 3 3—4° и соленостью 34,6—34,62‰, которые очень мало из меняются с глубиной. Эта вода занимает наиболее глубокие районы моря

Температура воды на поверхностн открытых районов моря равна 27—29° в течение всего года Она мало изменяется по пространству моря В прибрежной зоне, особенно в защищенных заливах и бухтах, поверхность воды прогревается до 30—30,5° Велнчины и распределение температуры воды на поверхности моря во время юго-восточного муссона мало отличаются от этих же показателей в месяцы интенсивного развития северо-западного муссона.

В июле — августе (устоичивыи юго восточный муссон) температура воды на поверхности равна 27—28,5° Она несколько повышается с юго востока на северо-запад, что связано с переносом тепла течениями

Температура воды в северных и за падных районах сохраняется одинаковой

от поверхности до горизонтов 20—25 м, далее она несколько понижается и на горизонте 50 м примерно на 1° ниже, чем на поверхности Глубже, между горизон тами 50—100 м, понижение температуры происходит довольно резко, примерно от 27 до 20°, затем ее понижение идет более плавно до горизонтов 500—600 м, где она близка к 8° Далее она понижается еще медленнее и на горизонте 1500 м равна 3—3,5°, откуда температура почти не изменяется до дна и в придонных горизонтах имеет значения 2,8—3°

В центральной и восточной частях моря величины поверхностной температуры воды остаются примерно одинаковыми до горизонтов 20—25 м, откуда они заметно (почти на 2°) понижаются до горизонта 50 м, далее их понижение идет более плавно, и на горизонте 100 м тем пература равна 21—21,5°, затем она мед ленно понижается до дна, где равна 3,5—8° Различия в вертикальном распределе нии величин температуры в разных рай онах моря проявляются лишь в верхнем 100—150 метровом слое В переходное время года (ноябрь) распределение тем пературы воды на пространствах и по глубине моря практически не отличается от сезона юго-восточного муссона

Во время наибольшего развития северо-западного муссона (январь — февраль) температура воды на поверхности моря несколько повышается с запада на восток и характеризуется значениями 28—29°, что связано с поступле нием относительно холодных вод с северо-запада и распространением их главным образом в западной части моря

С глубиной температура воды пони жается, но изменяется по пространству моря неодинаково На севере и западе моря температура воды до горизонта 50 м равна 28—28,4° Далее она сравнительно немного (на 1—1,5°) понижается до горизонта 100 м и на горизонтах 125—150 м равна соответственно 23,5 и 18 1° Дальнейшее понижение температуры воды с глубиной происходит довольно плавно, и на горизонтах 300 м она равна 10,5°, на 500 м — 7—9°, на 1000 м — 4,7°, глубже она медленно понижается и равна 2,9—3° у дна

В центральном, восточном и южном районах моря значения температуры на поверхности (28,5—29°) сохраняются до горизонтов 20—25 м, отсюда она понижается до 27—27,5° на горизонте 50 м, далее понижается более резко, достигая 21—21,4° на горизонте 100 м, затем тем пература понижается довольно плавно с глубиной и на горизонте 500 м стано вится равной 7—7,5°, откуда она мед ленно понижается до 2 8—3° у дна

При смене муссона (апрель) вели чины и распределение температуры воды на поверхности и с глубиной сходны с сезоном юго восточных ветров

Соленость в море Банда — 33,5—34,5‰ в открытых районах моря и несколько меньше в устьевых районах, что связано с распресняющим влиянием берегового стока Величины распреде ления солености неодинаковы в разных районах моря.

В сезон юго-восточного муссона (июль — август) наиболее высокие зна чения солености на поверхности (34,5‰) наблюдаются в южной части моря, куда усиленно поступают воды из океана К западу и северо-западу соленость посте пенно уменьшается до 34‰ в центральных и до 33,5‰ в северо-западных районах моря У южных и юго-восточных берегов о Сулавеси, на приустьевых участках прибрежных вод соленость равна 32—33‰, что вызвано распресне нием этих районов речными водами Вертикальное распределение солености с глубиной примерно одинаково по всему морю Величина солености на поверхно сти сохраняется до горизонтов 20—25 м, где она равна 33,8—34‰, затем происходит ее увеличение до 34—34,3‰ на горизонте 50 м, далее соленость слабо растет и на горизонте 150 м становится равной 34,6‰, глубже она уменьшается до 34,5‰ на горизонте 600 м, отсюда слабо увеличивается снова до 34,6‰ на гори зонте 1500 м и остается такой же или равной 34,61—34 62‰ в придонных горизонтах на больших глубинах

В течение ноября (время смены муссона) распределение солености на поверхности начинает несколько изменяться. она слабо уменьшается в цент ральной части и на востоке моря, что связано с уменьшением притока океан ских вод в море Распределение солено-

сти с глубиной практически повторяет картину предшествующего сезона. Во время северо западного муссона (с декабря по март), обусловливающего поступление менее соленых вод из морей Южно-Китайского и Сулу, соленость на поверхности моря Банда увеличивается с северо запада на юго-восток примерно от 33 до 34‰ Распреснению поверхностных вод в открытых районах способствуют обильные ливневые дожди, а в прибрежной зоне — речной сток. На приустьевых участках распреснение уменьшает соленость на поверхности примерно до 32‰

Изменение солености с глубиной происходит так же, как и во время юго-восточного муссона Некоторое отличие наблюдается лишь в верхнем слое 50—75 м В это время поверхностные величины солености до горизонтов 15—20 м близки к 33‰ Затем следует довольно резкое увеличение солености до 34—34,3‰ на горизонтах 50—75 м, далее величины солености немного увеличиваются и на горизонте 150 м достигают 34,6‰, отсюда она уменьшается до 34,5‰ на горизонтах 500—600 м, а глубже соленость очень медленно растет и составляет 34,61—34,62‰ в придонных горизонтах на больших глубинах

Плотность поверхностных вод изменяется довольно мало по пространству моря и во времени Она очень немного уменьшается с востока на запад, что связано с распределением солености на поверхности В прибрежной зоне величины плотности на поверхности несколько ниже, чем в открытых районах, так как прибрежные воды распреснены материковым стоком С глубиной плотность увеличивается, при этом наиболее заметно между горизонтами 20—50 м, ниже она равномерно возрастает до горизонтов 1500—2000 м, откуда почти не изменяется до дна даже на больших глубинах

Расслоение вод по плотности, ветровая обстановка над морем, осолонение поверхностных вод за счет испарения определяют условия перемешивания вод в море Банда В нем наблюдаются преимущественно слабые ветры, особенно во время юго-восточного муссона. Они перемешивают лишь самый верхний слой толщиной 10—15 м При шквалах ветровое перемешивание распространяется примерно до горизонтов 20—35 м

В наиболее жаркие и относительно сухие месяцы в море развивается конвекция, вызванная осолонением поверхностного слоя за счет испарения Она усиливает ветровое перемешивание Совместная конвективно-ветровая циркуляция распространяется до горизонтов 40—50 м на открытых пространствах моря В прибрежных водах где расслоение вод по вертикали выражено довольно резко вследствие распреснения поверхностного слоя речным стоком, ветровое и совместное конвективно-ветровое перемешивание ограничено горизонтами 10—15 м Глубже вертикальная плотностная стратификация становится непреодолимой для перемешивания

Ветры преимущественно небольших скоростей вызывают обычно слабое волнение, при котором образуются волны высотой 0,3—0,9 м Их повторяемость превышает 60%, а в иные годы достигает 100%

Относительно резкие, сильные, шквалистые и штормовые ветры развивают волны высотой до 2,5 м Их повторяемость в любом месяце не превышает 1% Направление ветрового волнения зависит от направления муссонных ветров, которым соответствует волнение, приходящее либо с юго востока, либо с северо-запада.

Зыбь в море наблюдается после прекращения действия ветра Волны зыби в большинстве случаев (повторяемость около 80%) имеют высоту от 0,3 до 1,8 м Сильная зыбь с высотой волн более 3 м наблюдается редко. Ее повторяемость не превышает 10% в течение года

Общая циркуляция вод моря Банда довольно сложна Ее образуют поверхностные течения, водообмен через проливы, подъем глубинных и опускание поверхностных вод

Течения на поверхности вызываются главным образом ветром и приливами при этом ветровые течения развиты преимущественно в открытых районах, а приливные — в прибрежной зоне Ветровые течения определяются преобладающей над морем муссонной цирку-

ляцией В соответствии с этим в откры той части моря в сезон юго-восточного муссона поверхностные воды перемещаются главным образом на северо-запад и запад со скоростью около 0,4—0,5 м/с Они частично уходят за пределы моря, частично идут к юго-восточным берегам о Сулавеси и далее вдоль его побережья

Северо западный муссон вызывает течения, направленные к юго-востоку и востоку со скоростью порядка 0,2—0,3 м/с В этот сезон течения менее устойчивы, чем при юго-восточном муссоне В восточном и юго-восточном районах они выражены довольно слабо и неопределенны по направлению Переходным месяцам (апрель и ноябрь) свойственна неустойчивость поверхностных ветровых течений Скорость их обычно уменьшается в подповерхностных горизонтах и несколько увеличивается на горизонтах 400—600 м или несколько глубже вблизи проливов, через которые в море поступают тихоокеанские воды В результате выноса поверхностных вод происходит подъем глубинных вод и образуются вертикальные токи, отмеченные в окраинных районах моря во время муссонов.

Приливы вызывает приливная волна, приходящая из Тихого океана через северные и восточные проливы и распространяющаяся на запад и частично на юг По мере движения эта волна трансформируется и в большинстве районов моря создает неправильный полусуточный прилив Лишь в отдельных районах на крайнем востоке моря наблюдается неправильный суточный прилив Величина прилива в открытом море около 1 м, а у берегов — 1—1,5 м или несколько больше в зависимости от характера рельефа дна в прибрежной зоне и конфигурации берега

Приливные течения наиболее отчетливо выражены в береговой зоне и в сравнительно узких проливах Эти течения носят полусуточный характер и имеют скорости 2—3 м/с, а в узкостях достигают 4—4,5 м/с

В некоторых пунктах побережья наблюдаются сгонно-нагонные явления. Они наиболее четко выражены на участках берега, ориентированных в направлении муссонных ветров Сгонно-нагонные колебания уровня достигают 0,5—1 м при юго восточном муссоне, при этом его нагонные подъемы на северных берегах моря несколько больше, чем на южных Сгонные понижения уровня не превышают 0,5—0,6 м

Внутригодовые изменения атмосферного давления вызывают небольшие колебания среднего уровня моря Разность между самым высоким и низким среднемесячными значениями уровня в году обычно не превышает 2 см

МОРЕ СЕРАМ

Севернее моря Банда расположено море Серам Его северная граница проходит от восточной оконечности о Сула до западной оконечности о Оби, далее вдоль его южного берега до м Саранмалолео, затем через острова Тобалай, Кенек, Писанг и Кофиау до м. Селе (западная часть о Новая Гвинея); северо восточной и восточной границей служит побережье этого острова до пункта Каруфа; с юго-востока, юга и юго-запада море ограничено линией от пункта Каруфа к о Ади, его побережьем, затем линией, соединяющей этот остров с о Чут, и далее через острова Ватубела и Горонг к юго восточной оконечности о Серам вдоль его северного берега, отсюда к о Буру до м Палпету Западная граница — линия м Палпету — м Вака (о Санана), далее побережье этого острова, затем линия, проходящая от него до южного берега о Манголи

Отделенное от сопредельных вод берегами нескольких крупных и многих небольших островов, море Серам относится к океаническим межостровным морям На севере оно соединяется довольно широкими и глубокими (500—1000 м) проливами с морями Молуккским и Хальмахера, на западе, юге и востоке глубокие проливы (1000 м и более) связывают его с морем Банда. Море Серам характеризуется в общем хорошими условиями водообмена с соседними бассейнами Площадь его равна 161 тыс. км^2, объем — 173 тыс. м^3, средняя глубина — 1074 м, наибольшая глубина — 5319 м

Рельеф дна моря очень сложный Его



В лагуне

восточная часть между о Батанме и юго-западным берегом о Новая Гвинея весьма мелководна К западу от о Батанме глубины резко увеличиваются, и в западной части моря они преимущественно равны 2000—5000 м и обычно близко подходят к берегам в западных районах моря Шельфовая зона наиболее развита на востоке, где изобата 200 м проходит на расстоянии около 200 км от побережья Новой Гвинеи Довольно узкая полоса шельфа с глубинами до 500 м окаймляет северный и восточный берега о Серам и ближайших к нему небольших островов, расположенных к юго-востоку Шельф переходит в довольно крутой и расчлененный материковый склон В западной половине моря шельф практически не имеет сколько-нибудь значительного развития Ложе котловины моря характеризуется пересеченным рельефом Дно изрезано многими подводными углублениями Самая большая по размерам и глубинам впадина находится в западной части моря В его центральных районах прослеживается несколько сравнительно небольших и менее глубоких котловин, разделенных подводными возвышенностями Восточные и юго-восточные относительно мелководные районы моря имеют более ровное дно, где встречаются лишь отдельные, сравнительно небольшие неровности

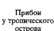
Целиком расположенное в приэкваториальных широтах южного полушария на западе Тихого океана море Серам характеризуется экваториальным климатом Над морем преобладают экваториальные воздушные массы, муссонные ветры, жаркая, влажная, пасмурная погода, кучевая облачность Здесь отмечаются частые ливни и грозы Сезонные особенности погоды выражены нерезко

С декабря по март (зима северного полушария), когда над Азией распространен обширный антициклон, а над Австралией находится область пониженного давления, над морем Серам дует северо-западный муссон В это время здесь преобладают ветры с северо-запада, севера и северо-востока Их суммарная повторяемость в январе — феврале достигает 60—90% Средняя скорость ветра в открытом море обычно равна 3—4 м/с Она резко усиливается при штормах, во время которых достигает 24 м/с, а при прохождении тропических циклонов бывает равной 40—60 м/с Однако штормовые ветры, а тем более тропические циклоны над морем наблюдаются очень редко Температура воздуха в январе — феврале равна 28° или близка к ней. В сезон северо-западного муссона преобладает погода со шквалистыми ветрами, грозами ливневыми дождями

Переходным месяцам — марту и апрелю — свойственны ветры, неустойчивые по направлению и скорости В это время относительно часто наблюдается усиление ветра до 5—7 м/с, а иногда и до штормового Однако штормы не длятся долго Температура воздуха мало отличается от предыдущего сезона Погода менее изменчива

С мая — июня по октябрь (лето северного полушария) Сибирский антициклон отсутствует, а над северной частью Австралии расположена довольно обширная область повышенного давления Такая барическая обстановка вызывает устойчивые юго-восточные, южные, юго-западные ветры, суммарная повторяемость которых 60—80% Эти месяцы — время господства над открытыми районами моря Серам юго-восточного муссона В течение большей части сезона среднемесячная скорость ветра равна примерно 4 м/с а в августе и сентябре она увеличивается до 5—6 м/с Изредка наблюдаются штормовые ветры со скоростью порядка 18—20 м/с В мае — июне в районе о Серам отмечаются кратковременные шквалы В прибрежной зоне островов развиты бризы,




Прибои
у тропического
острова

которые местами отклоняют муссонные потоки от их основных направлений Температура воздуха над морем в июле — августе имеет значения 28—28,5° или близкие к ним Возле берегов воздух прогревается на 1—1,5° больше В сезон юго-восточного муссона стоит преимущественно спокойная, жаркая и влажная погода.

Октябрь — ноябрь — переходные месяцы, когда происходит перестройка барических центров В это время формируется Сибирский максимум и разрушается область повышенного давления над северной частью Австралии В связи с этим ветры становятся неустойчивыми по скорости и направлению Несколько чаще чем в предшествующий сезон, наблюдаются шквалы и штормы Температура воздуха и характер погоды остаются близкими к тем же показателям летнего времени

Гидрологические условия моря Серам определяются его положением между островами приэкваториальной зоны западной части Тихого океана, климатическими особенностями, водообменом с прилегающими бассейнами, рельефом дна, а также некоторыми другими факторами

Гидрологическую структуру моря Серам можно рассматривать как модифицированную экваторнальную структуру соседних районов Тихого океана Индивидуальность структуры моря связана с его физико-географическими особенностями, которые влияют на формирование и показатели образующих ее вод В зависимости от глубины структура представлена всеми или только частью слагающих ее разновидностей вод

Поверхностная вода (0—50 м) занимает все пространство моря Она имеет температуру 28—28,5° и соленость 33,8—33,85‰. Несколько больше распреснены прибрежные воды островов за счет речного стока Соленость равна 33,68—33 7‰

Подповерхностная вода повышенной солености с температурой 24—25° и соленостью, равной 34,60—34,65‰, располагается между горизонтами 100 и 500—600 м и занимает значительные пространства моря

Промежуточная вода пониженной солености — около 34,6‰ и температурой 19—24° находится на горизонтах от 500—600 до 1000 м

Глубинная вода с соленостью 34,6‰ и температурой около 4° занимает горизонты от 1000—1500 до 2000—2500 м

Придонная вода имеет соленость 34,63—34,65‰ и температуру 2—3° Она распространена от горизонтов 2500—3000 м до дна даже на самых больших глубинах моря

Отличительная черта глубинной и придонной вод — очень небольшое изменение температуры и солености с глубиной. Эти разновидности вод имеют ограниченное распространение в море Серам и встречаются только в глубоких котловинах Гидрологическая структура обусловлена распределением температуры, солености и плотности воды в море Серам

Температура воды на поверхности имеет высокие значения на протяжении всего года и мало изменяется по пространству моря

Летом южного полушария среднемесячная температура воды в январе — феврале на поверхности моря равна 28—28,5° на открытых пространствах и может достигать 29,5—31° у берегов Более низкая температура (до 28°) связана с воздействием северо западного

муссона, приносящего менее теплый воз дух с Азиатского материка

С глубиной температура воды от поверхности до горизонта 50 м понижается лишь на десятые доли градуса На горизонтах 100—125 м она уже имеет значения 24—25°, и далее ее понижение становится более значительным На горизонтах 300—400 м она становится равной 11—12°, на горизонтах 500—600 м — 8—8,9°, на горизонтах 1000—1200 м — 3—4°, и далее до дна она близка к 2—2,5°

В переходные сезоны — весну и осень — распределение температуры воды на поверхности и по вертикали остается близким к летнему времени года Весной она может быть на 0,5° выше в отдельных закрытых бухтах и прибрежных мелководьях, что объясня ется влиянием юго-восточного муссона и местными условиями

Зимой южного полушария среднемесячная температура воды иа поверхности моря равна 29—29,5° в открытых районах и 30—30,5° у берегов Некоторое повышение температуры воды вызвано юго-восточным муссоном, согревающим поверхность моря

Распределение температуры воды по глубине примерно такое же, как н летом Лишь более заметно прогреты подповерхностные горизонты, и на горизонтах 50—75 м прослеживается несколько более резкое понижение температуры с глубиной.

Соленость воды на поверхности увеличивается в открытых районах при мерно от 33‰ на западе до 34‰ на востоке В прибрежной зоне, возле устьев рек, она имеет значения 31,5—32‰ Ее сезонные изменения в открытом море очень невелики, но заметны в приустьевых водах, что определяется внутригодовыми колебаниями стока рек

Летом южного полушария (январь — февраль) соленость на поверхности несколько понижена в связи с обильными ливневыми дождями Она равна 33‰ на западе и 33,5‰ в центральной части и на востоке моря В устьевых районах паводковые воды увеличивают реч ной сток, поэтому соленость здесь понижается примерно до 31‰

Изменение солености с глубиной имеет некоторые различия в разных районах моря В открытых пространствах его западной и центральной частей соленость от поверхности до горизонта 50 м почти не изменяется или местами увеличивается лишь на 0,01—0,03 ‰. Ниже соленость увеличивается довольно резко и на горизонте 100 м достигает величин 34,35—34,4‰, затем она возрастает и на горизонтах 300—500 м держится около 34,6‰ Отсюда соленость почти не изменяется до дна

На востоке моря величины поверхностной солености прослеживаются до горизонтов 50—60 м, отсюда они заметно увеличиваются до горизонтов 100—125 м, но не так резко, как в предыдущих районах, где соленость на поверхности ниже, чем в восточной части моря От горизонтов 100—125 м соленость довольно плавно увеличивается до дна

В прибрежных районах, возле устьев рек, соленость от поверхности не изменяется до горизонтов 20—25 м, затем она резко увеличивается и на горизонте 50 м становится равной 34,05 ‰, а на горизонте 100 м достигает величины 34.5‰ Далее ее значения довольно плавно увеличиваются к дну, где они равны 34,65‰

В осенние и весенние месяцы вели чины и распределение солености практи чески не отличаются от летних и зимних

Зимой южного полушария (июль — август) соленость на поверхности слегка повышена по сравнению с летом Это связано с интенсивным испарением в этот сезон, что увеличивает соленость на поверхности моря. Несколько увели чивается соленость с запада на восток В западных и центральных районах моря она равна примерно 33,5 ‰, в восточных около 34‰ В приустьевых участках соленость уменьшается до 32—32,5‰ под влиянием материкового стока

С глубиной соленость в общем увели чивается Ее поверхностные величины прослеживаются до горизонта 50 м, затем они сравнительно резко, но в меньшей степени, чем летом, увеличиваются до горизонта 100 м, далее идет их плавный медленный рост до горизонтов 400—500 м Глубже происходит заметное повышение солености до дна В приустьевых районах сравнительио отчет

ливо выражен слой резкого увеличения солености, расположенный между горизонтами 25 и 50 м

Летом в связи с некоторым распреснением поверхностных вод их плотность несколько понижена. Величины плотности слегка увеличиваются с запада на восток В зонах влияния берегового стока плотность на поверхности имеет относительно низкие значения С глубиной плотность увеличивается Слой резкого повышения плотности находится между горизонтами 50—75 м, далее она увеличивается более плавно до горизонтов 400—500 м, глубже ее повышение происходит незначительно до дна Зимой плотность на поверхности несколько больше, чем летом, так как в этот сезон повышена соленость поверхностного слоя воды. Распределение величин плотности на поверхности и по глубине в зимнее время в общем почти не отличается от их пространственного изменения в летний сезон и в переходные времена года

Вертикальная плотностная структура вод в числе прочих факторов определяет возможности ветрового и конвективного перемешивания в море Серам Здесь дуют преимущественно ветры небольших скоростей, лишь изредка усиливающиеся до штормов В соответствии с этим они перемешивают воды в открытых районах, относительно слабо стратифицированных по плотности, до горизонтов 20—25 м В приустьевых участках, где расслоение поверхностных и подповерхностных вод выражено резче, чем в открытом море, ветровое перемешивание проникает до горизонтов 10—15 м Наибольшие глубины проникновения ветрового перемешивания в разных районах моря наблюдаются при шквалах и штормах

Конвекция, вызванная осолонением поверхности моря за счет испарения, углубляет перемешивание Летом оно проникает до горизонтов 50—60 м в районах, относительно переслоенных по плотности, и до 75—80 м в сравнительно однородных водах До более глубоких горизонтов (около 100 м) конвекция в море практически не проникает, так как ее ограничивают значительные градиенты плотности

Преобладание ветров небольших скоростей и довольно малые разгоны над морем обусловливают преимущественно слабое волнение Его направление в основном совпадает с направлением муссона, поэтому в разные сезоны оно различно по направлению С декабря по март преобладает волнение с запада и северо-запада, с марта по ноябрь — с востока и юго-востока Кратковременные шквалы развивают волнение разных направлений. Обычно высоты ветровых волн не превышают 1—2 м, лишь при штормах и шквалах они увеличиваются до 3—4 м После прекращения шторма или при сменах ветра в море наблюдается зыбь

Циркуляция вод моря Серам формируется под влиянием ветров, приливов, вертикальных движений и водообмена с соседними бассейнами Течения на поверхности формируются в основном под воздействием муссонных ветров Направления поверхностных течений изменяются от зимы к лету. С декабря по март преобладают течения, идущие в общем с запада на восток, их скорость в среднем равна 0,25—0,5 м/с С июля по октябрь течения движутся преимущественно с востока на запад со средней скоростью 0,5—1 м/с Движение поверхностных вод во время юго-западного муссона здесь более постоянно и интенсивно, чем при северо западных ветрах В апреле — мае течения неустойчивы. В это время преобладают скорости 0,25—0,5 м/с Малая устойчивость течений отмечается и в ноябре, когда почти равновероятны течения разных направлений со скоростями от 0,5 до 1 м/с Приливные течения заметно выражены в прибрежных районах, узкостях и проливах. Они имеют реверсивный характер, усиливаясь или ослабляясь соответственно при попутных и встречных ветрах

Движение вод в подповерхностных горизонтах по направлению близко к их перемещению на поверхности, но скорости заметно уменьшаются с глубиной На горизонтах 300—800 м в море поступают тихоокеанские воды и движутся в основном на юг и юго-запад, выходя через проливы в соседние бассейны Море Серам — одно из Австрало-Азиат-

ских морей, через которые воды Тихого океана поступают в Индийский

Приливы в море Серам вызывает приливная волна, входящая из Тихого океана Она проходит через проливы и образует в открытых районах моря н у берегов неправильный полусуточный прилив Его величина около 1 м в открытом море, а у берегов с воронкообразными очертаниями бухт и постепенно уменьшающимися (от моря к берегу) глубинами она достигает 1,5—2 м У северных берегов высоты приливов несколько больше, чем у южных

Колебания уровня вызываются не только астрономическими (приливы), но и метеорологическими (ветер, атмосферное давление) факторами Ветровые, сгонно-нагонные изменения уровня наблюдаются на южных берегах островов, расположенных на севере моря и на северных берегах южной группы островов Эти колебания связаны главным образом с муссонами Однако сгонно-нагонные колебания уровня невелики и обычно не превышают 1 м Нагонные повышения уровня несколько больше, чем его сгонные понижения

Среднегодовое положение уровня моря несколько выше на востоке, чем на западе моря, так как уровень Тихого океана немного выше, чем Индийского

В море Серам среднегодовой уровень испытывает внутригодовые колебания Они обусловлены сезонными изменениями атмосферного давления Разность между самым высоким и самым низким положениями среднемесячного уровня около 2 см по всему пространству моря

МОРЕ ХАЛЬМАХЕРА

К востоку и юго-востоку от Молукского архипелага, севернее моря Серам, находится море Хальмахера Оно ограничено на севере участком берега самой северной части о Хальмахера и южным побережьем о Моротай; на востоке и юго-востоке — линией, идущей от м Горанго (северо-восточный мыс о Моротай) через острова Саянг, Каве и другие до м Селе на о Новая Гвинея, на юге — линией между м Селе и о Оби, на юго-западе — линией между островами Оби и Хальмахера, на западе — восточным побережьем о Хальмахера. Море Хальмахера ограничено островами и подводными возвышенностями, и поэтому оно относится к типу межостровных морей Глубокие проливы (глубиной более 1000 м) соединяют море с Тихим океаном, а мелкие (до 100—500 м) связывают его с соседними морями, расположенными к югу и юго-западу от моря Хальмахера Соответственно и водообмен с Тихим океаном захватывает более глубинные слои вод, чем с прилежащими районами других морей, что отражается на гидрологической структуре моря

Площадь моря равна 75 тыс км^2, объем — 56 тыс. км^3, средняя глубина — 747 м, наибольшая глубина — 2072 м.

Рельеф дна моря в значительной мере неровный Вблизи островов и проливов в северо-восточной и восточной частях моря много отмелей, банок, коралловых рифов. Узкая полоса шельфа окаймляет восточное побережье о Хальмахера У западного и юго-западного берегов о Вайгео шельф развит более заметно Изобата 200 м отходит сравнительно далеко в море Материковый склон повсюду крутой, местами образует выступы в сторону моря, местами рассечен углублениями, вдающимися в сушу На глубинах около 1000 м, преобладающих в море Хальмахера, склон переходит в неровное дно Здесь встречается много небольших возвышенностей и углублений На крайнем северо востоке в море входят участки ложбин с глубинами более 1000 м Южная часть моря занята ложбиной с глубинами более 2000 м, ориентированной с юго-запада на восток к проливу между островами Вайгео и Новая Гвинея

Основные климатические особенности моря Хальмахера определяются его географическим положением Оно находится в приэкваториальных широтах, простираясь к северу и к югу от экватора Море целиком лежит в западном участке климатической экваториальной зоны Тихого океана В течение года здесь располагается экваториальный воздух, который образуется из приносимого пассатами тропического воздуха Для моря Хальмахера характерны высокая температура воздуха, большая влаж-



Тропический остров

ность облачность, слабые ветры Над морем преобладает муссонный тип циркуляции атмосферы, который наиболее ярко выражен зимой и летом

В море Хальмахера наблюдается северо-западный (зимний) муссон Он продолжается с декабря по март, но наиболее устойчив в январе — феврале Во время зимнего муссона господствуют ветры северо западные, западные и северо-восточные, повторяемость которых равна 60—90%. Их скорость обычно невелика и в среднем за месяц не превышает 3—4 м/с В прибрежных районах зимой относительно часто наблюдаются шквалы Так, восточнее о Хальмахера в феврале — марте отмечаются шквалистые ветры восточных направлений Среднесуточная температура воздуха в январе — феврале 28° на всем пространстве моря Но на побережье островов она может достигать даже 33—35° Преобладает жаркая, влажная погода с ливнями и грозами

Весной (в апреле — мае) барическая ситуация изменяется, прекращается северо-западный муссон, начинается переход к юго-западному муссону Ветры становятся слабее и неустойчивыми по направлению Температура воздуха остается близкой к 28°, в отдельных прибрежных районах ее среднемесячные значения повышаются до 29°

Летом (в июне — сентябре) над южной частью Австралии располагается антициклон, а Сибирский максимум отсутствует Вследствие такой барической ситуации над морем господствует юго-восточный муссон Он наиболее устойчив в июне, июле и августе В это время преобладают юго-восточные южные и юго-западные ветры, в южной и центральной частях моря их повторяемость достигает 60—90%, в северных районах ветры несколько менее устойчивы по направлению Среднемесячная скорость ветра в июне — июле 3—4 м/с, в августе и сентябре увеличивается до 5—6 м/с Вблизи берегов, особенно у восточного побережья о Хальмахера, отмечаются шквалы. В июне они обычно приходят с юго-запада, скорость ветра во время порыва достигает 12—15 м/с В прибрежной зоне островов развиваются бризы Береговой бриз обычно слабее морского Средняя скорость первого из них не превышает 3 м/с, а второго достигает 7 м/с Береговой бриз распространяется примерно на 20—40 км, а иногда и до 100 км от берега Штормы бывают очень редко и наблюдаются главным образом в месяцы наибольшего развития муссонного ветра Среднемесячная температура воздуха в июне — августе 27—28° в открытых районах моря В июле она иногда на короткое время (до суток) понижается до 24°, что объясняется смягчающим влиянием гроз В этот сезон преобладает относительно спокойная, жаркая и влажная погода, иногда с ливневыми дождями

В октябре — ноябре крупномасштабные барические образования переформируются Антициклон над Австралией разрушается, и начинает формироваться Сибирский максимум В связи с этим ветры становятся неустойчивыми по направлению Примерно с одинаковой повторяемостью наблюдаются ветры южных и северных направлений Их скорость увеличивается до 5—6 м/с Несколько чаще, чем в предшествующий сезон, отмечаются штормы, при которых скорость ветра может достигать 24 м/с Вследствие неустойчивости основных ветров усиливается, а иногда и становится решающим влияние на ветровой режим бризов

Температура воздуха в октябре и ноябре 28° в открытом море и несколько выше в прибрежной зоне Погода обычно жаркая, влажная, облачная

Гидрологическая структура моря Хальмахера носит черты экваториальной структуры прилегающих районов Тихого океана Небольшие различия «океанской» и «морской» экваториальной структуры связаны со сравнительно небольшими глубинами и местными гид-

рометеорологическими особенностями моря Вертикальную структуру вод моря слагают несколько разновидностей вод

Поверхностная вода (0—50 м) распространена по всему морю Ее температура 27—28°, соленость 34,5—34,6‰ Небольшое распреснение на поверхности отмечается на некоторых прибрежных участках, подверженных влиянию берегового стока Подповерхностная вода повышенной солености (100—250 м), с температурой, изменяющейся от 15 до 25°, и соленостью 34,9—35,2‰

Промежуточная вода пониженной солености (300—1000 м), температура которой понижается примерно от 13 до 7°, а соленость находится в пределах 34,6—34,8‰

Глубинная вода занимает слои от 1000 м до наибольшей глубины Ее температура в разных районах моря имеет значения 2,5—7°, а соленость равна 34,5—34,6‰ Более низкие величины температуры и повышенная соленость наблюдаются в восточных, более близких и открытых к Тихому океану районах моря

Структура вод определяет и океанические характеристики

Температура воды на поверхности характеризуется высокими значениями в течение всего года Она сравнительно немного изменяется по пространству моря

Зимой, в январе — феврале, среднемесячная температура воды на поверхности моря повсеместно близка к 29° Она на десятые доли градуса ниже в северо-западной части моря, чем в его центральных и восточных районах, что связано с влиянием северо-западного муссона В прибрежных районах охлаждающее воздействие этого ветра не заметно

С глубиной температура воды понижается Однако от поверхности и до горизонта 50 м это понижение незначительно (на 0,3—0,5°) Глубже температура относительно медленно понижается до горизонта 100 м, где она равна 26—26,5°, отсюда она снижается до 9—10° на горизонтах 400—500 м, затем медленно уменьшается и на горизонтах 1000—1500 м равна 6—7° Далее идет небольшое понижение температуры до 3—4° у дна

Весной поверхностная температура воды на открытых пространствах моря по сравнению с зимней не изменяется. Лишь на отдельных участках прибрежной зоны под влиянием местных условий наблюдается некоторое повышение температуры воды до 29—29,5° Распределение температуры воды по вертикали остается таким же, как и в предшествующий сезон

Летом, в июне — сентябре, происходит незначительное потепление поверхности воды в восточной части моря, вызванное влиянием юго-восточного муссона Температура воды на поверхности в открытых районах моря остается близкой к 29° либо повышается до 30° в прибрежных бухтах и заливах С глубиной температура воды понижается, ее величины и распределение по вертикали аналогичны зимне весенним

Осенью температура воды на поверхности становится на несколько десятых долей градуса меньше, чем летом Характер ее распределения по пространству и глубине моря практически не отличается от летнего В прибрежной зоне поверхностная вода на 0,5—1° холоднее, чем на пространствах открытого моря

Соленость незначительно изменяется в пространстве, увеличиваясь на 0,2—0,5‰ с северо-востока к юго-западу, что связано с влиянием тихоокеанских вод, поступающих в море Несколько меньше соленость у берегов из-за влияния материкового стока Невелики и ее сезонные изменения

Зимой, в январе — феврале, соленость на поверхности близка к 34‰ в северной части и около 34,5‰ в южных районах моря В приустьевых районах она имеет значения 33—33,5 ‰, но опреснение не распространяется далеко от берегов С глубиной соленость незначительно увеличивается от поверхности до горизонта 50 м, ниже ее рост более заметен, и на горизонтах 100—250 м она равна 34,8‰, затем уменьшается до 34,6‰ на горизонте 500 м, откуда происходит ее очень слабое увеличение к дну, где соленость имеет значения 34,6‰ и несколько больше в глубоких котловинах.

Весной величины солености и их распределение на поверхности и по глубине

моря практически соответствуют кар тине предшествующего сезона

Летом, в июне — сентябре, соленость поверхностных вод на большей части моря становится равной 34,2—34,5‰, лишь в его северной части она близка к 34‰, что связано с влиянием юго-восточного муссона С глубиной распределение солености характеризуется в общем теми же чертами, что и зимой, но на горизонтах от 50 до 100—200 м она увеличивается несколько слабее чем в зимнее время

Осенью пространственное распределение солености на поверхности и ее вертикальный ход в главных чертах сходны с зимними показателями

Плотность воды довольно однородна на поверхности моря Зимой она несколько выше, чем летом В соответствии с распределением солености на поверхности более плотные воды распространены в южных и центральных районах моря Однако различия в плотности между этими районами невелики С глубиной плотность незначительно увеличивается до горизонта 50 м, далее до горизонтов 100—150 м возрастает, откуда она в небольших пределах повышается до дна. В зонах влияния берегового стока плотность воды довольно резко возрастает от горизонтов 10—20 м, и далее ее увеличение происходит менее заметно

Распределение океанологических характеристик показывает сравнительно слабую стратификацию вод моря Плотностная переслоенность моря по верти кали довольно отчетливо прослеживается лишь в верхних (до 100—150 м) слоях, при этом она наиболее резко выражена между горизонтами 50—100 м, выше и ниже которых наблюдается относительно малоустойчивое состояние вод по вертикали Это обеспечивает возможность хорошего перемешивания вод

Преобладание ветров небольших ско ростей ограничивает развитие ветрового перемешивания до горизонтов 25—30 м Шквалы и штормы перемешивают поверхностные слои до горизонтов 40—50 м Во время летнего муссона в усло виях значительного испарения и поэтому осолонения поверхностных вод, вызыва ющего конвекцию, совместное конвективно ветровое перемешивание проникает до горизонтов 70—80 м, а в отдельных районах и несколько глубже Осве щение нижележащих слоев и больших глубин происходит путем вертикальных движений и горизонтальной циркуляции вод моря

Ветровое волнение в море Хальмахера вызывают ветры, имеющие небольшие скорости и относительно малые разгоны, поэтому оно преимущественно незначительно. Ветровое волнение несколько усиливается лишь в крайней северо-восточной части моря с марта по май К северу от экватора в это время года наиболее часто наблюдается волнение с северо-востока, остальные меся цы — с юго-запада, южнее экватора направление волнения совпадает с направлением сезонных муссонных ветров Высота волн обычно не превышает 1 м но при усилении ветра может несколько увеличиваться (до 1 5 м) Во время ред ких штормов и шквалов высота волн близка к 2—2,5 м Штили обычно приурочены к переходным сезонам (весна, осень), когда ветры ослабевают и становятся неустойчивыми по направлению Зыбь отмечается довольно часто в вос точной части моря Ее направление меняется по сезонам и соответствует зимнему и летнему муссонам

В отдельных районах моря иногда наблюдаются волны цунами, приходящие из Тихого океана и распространяющиеся к западу и юго-западу Течения на поверхности открытых районов моря Хальмахера в основном вызываются ветром, поэтому их направление и скорость в значительной мере изменяются от зимы к лету Во время северо западного муссона довольно отчетливо выражен перенос поверхностных вод преиму щественно на восток и юго восток Скорость течений от 0,25 до 0,50 м/с В переходные месяцы (апрель — май) течения неустойчивы и слабы При юго-восточном муссоне течения в море идут преимущественно на запад и северо-запад Они наиболее отчетливо выражены в южной части моря где их скорость около 0,50—0,75 м/с, а во время наибольшей интен сивности муссона они могут достигать 1 м/с Выходящие из моря в океан поверхностные течения участвуют в

образовании довольно развитого в декабре — марте экваториального противо течения В осенние месяцы ветровые течения становятся неустойчивыми и заметно ослабевают Кратковременное увеличение их скоростей вызывает шквалы и штормы. В подповерхностных горизонтах направления течений совпадают с поверхностными или близки к ним Скорость течений с глубиной уменьшается, лишь на горизонтах, где в море поступают тихоокеанские воды, она несколько больше, чем в выше- и нижележащих слоях

Приливы в море возбуждает прилив ная волна, приходящая из Тихого оке ана При движении из океана в море она, проходя через проливы, деформируется и распространяется с севера на юг и юго-запад Эта волна образует в открытом море и у берегов неправильный полусу точный прилив Его величина в среднем равна 0,7—1,5 м В воронкообразных бухтах с пологим дном величина прилива достигает 1,6—2 м

Приливные течения наиболее развиты в проливах и узкостях Они имеют полусуточный характер и скорость 1—1,5 м/с, а в районах коралловых рифов она достигает 2,—2,5 м/с При наложении ветровых течений на приливные местами наблюдаются водовороты и толчея В приустьевых участках скорость приливных течений увеличивается после сильных ливней, вызывающих значительный подъем уровня в реках

Кроме приливных колебаний уровня в море отмечаются и сгонно-нагонные явления Они отмечаются на восточном побережье о Хальмахера при юго-восточном муссоне и на северных берегах островов, расположенных на юге моря, при северо-западном муссоне Величина сгонно-нагонных колебаний уровня в основном зависит от конфигурации береговой черты и ее ориентировки относи тельно направления преобладающих зимних и летних ветров В соответствии с этим наиболее заметные нагонные подъемы уровня наблюдаются при юго западном муссоне на юго-восточном берегу о Хальмахера.

Средний годовой уровень моря несколько выше в восточной части, чем в западной, что обусловлено более высоким положением уровня Тихого океана по сравнению с уровнем Индийского океана

В море Хальмахера заметно выражены сезонные изменения среднего уровня, вызванные внутригодовой разницей атмосферного давления Разность между самым высоким и самым низким среднемесячными значениями уровня в году равна 2 см

МОЛУККСКОЕ МОРЕ

Между архипелагами островов Сулавеси и Молуккских лежит Молуккское море Его северная граница проходит от м Пунсан (северо восточная оконечность о Сулавеси) через острова Сиау, Сангихе, Талауд и Моротай; восточная — по западному берегу о Хальмахера, южная — от южной оконечности о Хальмахера по северному побережью островов Оби, Сула и Бангай; западная — вдоль восточных берегов островов Бангай и Пеленг, затем до м Боток (о Сулавеси), далее по воде от этого мыса до м Томбалилату и по берегу о Сулавеси до м Пунсан

На северо-востоке Молуккское море широким и глубоким проливом сооб щается с Тихим океаном, через который происходит главный водообмен моря с океаном Другие, довольно многочи сленные проливы, более узкие и мелкие, связывают Молуккское море с соседними морями, а в его юго-восточной части — и с Тихим океаном Молуккское море относится к океаническим межостровным морям Площадь моря равна 274 тыс. км^2, объем — 484 тыс. км^3, сред няя глубина — 1766 м, наибольшая глу бина — 4970 м

В значительной мере расчлененный рельеф дна Молуккского моря характеризуется почти повсеместно слабо выраженным шельфом Лишь у западного побережья о Хальмахера и местами у островов архипелага Сула прослежива ются сравнительно небольшие по пло щади пространства шельфа, ограниченные изобатами 200—400 м Материковый склон крутой, на некоторых участках образует выступы или каньонообразные расщелины Он простирается до глубин примерно 2000 м Ложе котло вины моря отличается пересеченным

рельефом Здесь много небольших глубоких впадин и сравнительно невысоких подводных поднятий В западной части моря находится обширная и глубокая (3000—4000 м) впадина с крутыми склонами Глубокая, сравнительно небольшая котловина расположена на крайнем юго-востоке моря, в районе о Хальмахера

Климатические условия Молуккского моря определяются его положением в экваториальной климатической зоне в западной части Тихого океана. На климат влияют также (но в меньшей степени) особенности конфигурации берегов. Экватор делит море на две примерно равные части, море простирается в северные широты несколько дальше, чем в южные Оно лежит в области муссонной циркуляции (за исключением залива Томини) Над морем круглогодично господствует экваториальный воздух, который формируется из морских тропических воздушных масс, поступающих в холодный сезон из северного, а в теплый — из южного полушария Молуккское море получает большое количество солнечного света, тепла, влаги и отличается ровным климатом в течение всего года

Зимой море оказывается под влиянием Сибирского максимума и довольно обширного циклона, расположенного над Северной Австралией По этой причине с декабря по апрель над морем дует северо-западный муссон Он наиболее развит в январе и феврале, когда суммарная повторяемость преобладающих над открытым морем северных и северо-западных ветров достигает 70% в среднем за месяц Скорость муссонного ветра обычно равна 6—7 м/с, причем ее наиболее высокие значения отмечаются в январе и феврале В зимнее время нередко отмечаются шквалы, наибольшая повторяемость которых приходится на декабрь и январь Они сопровождаются усилением ветра до штормового, но его продолжительность невелика, а направление довольно изменчиво Температура воздуха мало изменяется в течение зимнего сезона, и ее среднемесячные значения в январе и феврале равны 27—28° Зимой преобладает жаркая и влажная погода Весна —



Кокосовые пальмы

время разрушения Сибирского максимума и заполнения циклона, расположенного над Австралией В этот сезон (до середины апреля) над морем дуют неустойчивые по направлению ветры со среднемесячной скоростью 3—4 м/с. Весной преимущественно стоит спокойная, жаркая погода

Летом при отсутствии Сибирского максимума на Молуккское море в основном воздействует антициклон, сформировавшийся над южной частью Австралии Вследствие этого над открытыми пространствами моря со второй половины апреля по октябрь дует юго-восточный муссон Он наиболее устойчив по направлению и скорости в июле — сентябре, когда повторяемость преобладающих юго-восточных и южных ветров суммарно превышает 70—80% Скорость ветра в эти месяцы равна в среднем 4—5 м/с. Высокие скорости ветра наблюдаются в основном в августе и первой декаде сентября Шквалистые ветры летом довольно редки Температура воздуха обычно равна 28° В этот сезон преобладает жаркая, маловетреная погода с частыми ливнями

Осень — начало образования Сибирского и разрушения Австралийского антициклона Соответственно ветры становятся неустойчивыми по направлению и скорости Увеличивается повторяемость шквалов, что знаменует собой переход к зимним условиям

Вследствие особенностей конфигурации береговой линии, очерчивающей крупный залив Томини, муссонный

характер ветров выражен здесь слабо В течение почти всего года ветры над заливом довольно равномерно распределяются по направлениям, и их скорости близки к скоростям, характерным для ветров открытой части моря Усиление скорости ветра в этом заливе связано с местными орографическими особенностями берегов и прохождением шквалов

Своеобразне географического положения межостровного Молуккского моря, рельеф дна, хороший водообмен с соседними бассейнами, климатические условия определяют основные гидрологические особенности моря. Они проселживаются в структуре вод моря, величинах, распределении н сезонных изменениях температуры, солености, плотности в нем, течениях, волнении, приливах, непериодических колебаниях уровня

Гидрологическая структура Молуккского моря сходна с экваториальной структурой прилегающего Тихого океана, что связано со свободным водообменом моря с океаном через глубокие проливы. Это служит определяющим фактором формирования структуры вод моря

Поверхностная вода относительно тонким (0—50 м) слоем распространена по всему морю Она характеризуется высокой температурой (28°) и слегка пониженной (около 34‰) соленостью, которая еще несколько ниже в небольших по площади прибрежных участках, подверженных влиянию берегового стока

Свойственная экваторнальной структуре поверхностная вода повышенной солености также встречается во всем море на горизонтах от 50 до 200—250 м Ее температура находится в пределах 11—12 — 25—27°, а соленость равна примерно 84,5‰

Промежуточная вода пониженной солености занимает пространство между горизонтами 250—1500 м. Ее температура равна 6—8°, а соленость не превышает 34,2—34,3‰

Глубинная вода встречается на горизонтах от 1500—2000 до 3000—3500 м и характеризуется очень небольшими изменениями температуры (от 4 до 5°) и солености (34,5—34,6‰)

Придонная вода заполняет глубокие котловины (3500—4000 м н несколько больше) Ее температура равна 3—3,7°, соленость 34,6—34,8‰ Эта вода распространена в море в соответствии с рельефом дна

Температура воды примерно одинакова на всех открытых пространствах моря, н лишь у берегов закрытых бухт она прогревается н охлаждается несколько больше, чем в его центральных районах

Зимой, в январе — феврале, при наиболее развитом северо-западном муссоне температура поверхности моря характеризуется наиболее низкими значениями, равными 27—28° Обычно она несколько повышается с северо-запада на юго-восток, что объясняется охлаждающим влиянием преобладающих муссонных ветров С глубиной температура воды изменяется до горизонтов 20—25 м, затем она довольно заметно понижается и на горизонтах 50—75 м становится равной 24—25° Далее ее величины плавно уменьшаются до горизонтов 250—300 м, где они равны 10—12°, откуда понижение с глубиной идет еще медленнее, н на горизонтах 1000—1500 м температура воды равна 5—6°, а у дна — 3—3,7°

Весной, с прекращением действия зимнего муссона, температура воды на поверхности повышается, но всего лишь на несколько десятых долей градуса Ее величины практически одинаковы во всем море

Летом, в нюле — августе, под воздействием юго восточного муссона температура воды на поверхности моря повышается до 28,5°, а местами н до 29° в открытых частях моря Она несколько выше (на десятые доли градуса) в закрытых бухтах С глубиной температура воды распределяется в общем так же, как и в предшествующие сезоны Однако в летнее время более резко выражен слой быстрого понижения температуры воды, расположенный между горизонтами 25—75 м. Глубже распределение температуры по вертикали аналогично зимнему и весеннему

Осенью затухает юго-восточный муссон, и начинают формироваться зимние условия распределения температуры воды на поверхности моря и по глубине

Соленость изменяется по простран-

ству моря, во времени и с глубиной Она несколько больше в северо-восточной части моря и постепенно уменьшается к его западной окраине

Зимой, в феврале, соленость на поверхности увеличивается от 32‰ у западных берегов до 34‰ у восточных, что связано с поступлением менее соленых вод из западных бассейнов в Молуккское море под влиянием северо-западного муссона В заливе Томини соленость меньше 32‰ Поверхностные величины солености прослеживаются до горизонтов 20—25 м, затем они заметно увеличиваются с глубиной до горизонтов 50—75 м Это увеличение более резко выражено в западной части моря, где соленость на поверхности несколько меньше, чем в восточной. Далее соле ность увеличивается с глубиной до гори зонтов 150—200 м, где она достигает величин 34,3—34,4‰, и ниже практически не меняется до горизонтов 1500—2000 м Глубже рост солености продолжается, но довольно слабо, и в придонных водах она имеет значения 34,6—34,8‰ Увеличение солености в глубинных слоях свидетельствует о притоке тихоокеанских вод, поэтому она несколько больше в восточной части моря, чем в западной

Весной соленость на поверхности распределяется неравномерно Сокра щаются площади распресненных про странств в западной части моря, так как уменьшается приток в него менее соленых вод из западных бассейнов. Лишь в заливе Томини сохраняется пониженная соленость на поверхности Распределе ние солености по глубине сходно с зим ней картиной хотя менее ясно выражен слой ее резкого увеличения на горизон тах 25—50 м, что связано с повышенным солености на поверхности значительной части моря

В августе соленость на поверхности повышается под воздействием более соленых тихоокеанских вод, увеличение притока которых связано с преобладанием юго восточных и южных ветров. В этот сезон соленость на поверхности почти повсеместно равна 34‰, лишь на крайнем востоке моря она на 0,3—0,5‰ больше, а в заливе Томини несколько меньше 34‰, так как здесь сказывается распресняющее влияние менее соленых вод прилежащих бассейнов С глубиной величины солености почти не изменяются до горизонтов 40—50 м Отсюда она довольно резко увеличивается до горизонтов 75—100 м, затем наблюдается ее плавный рост до 34,4—34,5‰ на горизонтах 150—300 м, далее она остается практически одинаковой до горизонтов 1500—2000 м, а затем еще повышается до 34,6—34,8‰ от горизонтов 2500—3000 м и до дна.

Осенью, в начале переходного сезона, распределение солености на поверхности и по глубине в общем не отли чается от летнего, в конце сезона начинают формироваться основные черты зимнего распределения

Плотность воды в относительно небольших пределах изменяется по пространству моря и во времени Она наибо лее высока зимой В этот сезон плот ность воды максимальная на северо-вос токе моря, откуда она постепенно уменьшается к западу и северо-западу. Летом плотность поверхностных вод несколько понижена по сравнению с ее зимними значениями. В летнее время плотность на поверхности, так же как и зимой, несколько уменьшается в общем с востока на запад С глубиной плотность очень мало увеличивается от поверхно сти до горизонтов 40—50 м, затем она повышается довольно заметно до горизонтов 75—100 м, а далее происходит ее медленный рост до дна

Плотностная стратификация в Молуккском море заметно выражена лишь в верхних слоях, между горизон тами 50—100 м

Ветры обычно небольших скоростей, осолонение поверхностных вод за счет испарения и другие факторы опреде ляют условия перемешивания Слабые ветры и отсутствие расслоения в поверх ностных и приповерхностных водах позволяют ветровому перемешиванию проникать вглубь до 20—25 м При сильных шквалистых ветрах оно охватывает слой от поверхности до 30—40 м В относительно распресненном и потому более расслоенном по вертикали заливе Томини ветровое перемешивание обычно распространяется до горизонтов 10—15 м, а при шквалах проникает на

несколько метров глубже Летний муссон, более интенсивный, чем зимний, усиливает ветровое перемешивание Вместе с тем осолонение поверхности вследствие притока тихоокеанских вод и испарения вызывает конвекцию Конвективно-ветровое перемешивание охватывает поверхностные слои до горизонтов, близких к 50 м. Освежение более глубоких слоев происходит за счет вертикальных движений и притока вод из Тихого океана

В Молуккском море преобладает слабое волнение из-за преимущественно небольших скоростей и разгонов ветра Направление ветровых волн и зыби в основном соответствует зимнему и летнему муссонам. При северо западных ветрах ветровые волны и зыбь обычно приходят с запада, северо запада и севера Соответственно устойчивые юго восточные ветры влекут за собой волнение восточного, юго-восточного и южного направлений Высоты ветровых волн в большинстве случаев не превышают 0,3—0,9 м При шквалах они увеличиваются до 1,5—2,5 м, но такие волны наблюдаются очень редко В северо-восточной части моря иногда появляется крупная зыбь высотой до 2,5—3 м, приходящая из Тихого океана

Общая циркуляция вод в Молуккском море складывается в результате взаимодействия господствующих ветров, водообмена через проливы, перемешивания, приливов и других менее значимых факторов Поверхностные течения определяются главным образом воздействием преобладающих ветров В соответствии с этим зимой преобладает перенос вод с севера на юг, а летом — в обратном направлении Вместе с тем под влиянием конфигурации береговой черты создаются относительно слабо выраженные местные потоки, отклоняющиеся от главных направлений В целом же в течение всего года наблюдается вынос вод в океан через широкий пролив на северо востоке моря Здесь они включаются в движение океанских вод и дают начало межпассатному противотечению Скорости поверхностных течений в море обычно невелики и в среднем не превышают 0,5 м/с При совпадении направления сильных шквалистых ветров и поверхностных течений скорость последних может кратковременно увеличиться до 1—2 м/с (особенно в узкостях) Встречные по отношению к направлению течений ветры, напротив, уменьшают их скорости С глубиной скорости течений уменьшаются Однако на горизонтах 100—400 м, где в море поступают тихоокеанские воды, скорости течений несколько больше, чем в выше- и тем более нижележащих слоях

Приливы в Молуккском море создаются приливной волной, поступающей из Тихого океана через проливы различной ширины и глубины. При движении приливной волны из океана в море и ее распространении в нем с востока на запад и юго-запад она трансформируется под воздействием рельефа дна и конфигурации берегов В результате этого в море наблюдается неправильный полусуточный прилив Его величина не превышает 1 м в открытых районах и равна 1,4—2 м у берегов, а в заливе Томини величина прилива уменьшается до 0,3—0,8 м

Приливные течения также имеют полусуточный характер Наибольшие скорости наблюдаются в сравнительно узких проливах, при переходе от полной к малой воде В открытых районах моря скорости приливных течений меньше, чем на прибрежном мелководье, что связано с влиянием выступающих в море участков суши

Кроме приливных колебаний в Молуккском море существуют и изменения уровня, вызванные гидрометеорологическими причинами К ним относятся сгонно-нагонные процессы, сезонные различия атмосферного давления, приход и расход вод через проливы, осадки, речной сток и другие факторы. Из них наиболее значимы сгоны и нагоны, а также внутригодовая разность атмосферного давления над морем

Сгонно-нагонные колебания уровня связаны главным образом с ориентацией берега относительно преобладающих муссонных ветров В соответствии с этим нагонные повышения уровня наиболее существенны на северном побережье залива Томини в летнее время при юго-восточных и южных ветрах Зимние северо-западные и северные ветры

вызывают нагоны на южном берегу этого залива Однако нагонное повыше ние уровня здесь меньше, чем на северном побережье, так как гористый рельеф последнего ослабляет эффект воздействия северо-западных и северных ветров Они создают сравнительно небольшие нагоны на северных берегах островов, ограничивающих с юга Молуккское море

Поскольку среднегодовой уровень Тихого океана несколько выше, чем Индийского, уровенная поверхность Молуккского моря имеет небольшой наклон с востока на запад Он более заметно выражен летом, чем зимой Вместе с тем в разных пунктах моря наблюдаются внутригодовые изменения уровня, обусловленные годовой разно стью атмосферного давления Эти коле бания уровня в общем одинаковы или очень близки по всему морю Разность между самым высоким и самым низким среднемесячными значениями уровня в году равна 2 см или несколько менее.

МОРЕ СУЛАВЕСИ

Южнее островов Сулу лежит море Сулавеси На севере оно ограничено этими островами и юго-западным берегом о Минданао, на востоке — южным побережьем этого острова, далее граница идет по линии м Тинака — о Сангихе до м Пунсан на о Сулавеси На юге граница моря проходит по северному берегу о Сулавеси, затем от м Бесар до м Манкалихат на о Калимантан Его восточный берег между м Манкалихат и м. Лабиан служит западной границей моря

Многочисленными проливами, боль шинство из которых имеет небольшие (до 100—200 м) глубины, море Сулавеси сообщается с соседними бассейнами Лишь южнее о Минданао оно соединено непосредственно с Тихим океаном про ливом с глубинами до 1400 м Большие глубины (больше 2000 м) находятся и в восточной части Макасарского пролива связанного с Яванским морем. Таким образом, водообмен межостровного океанического моря Сулавеси с прилегающими акваториями происходит до значительных глубин

Море Сулавеси — межостровное океаническое море Его площадь равна 453 тыс км^2, объем — 1 524 тыс км^3, средняя глубина — 3364 м, наибольшая глу бина — 5914 м

Дно моря Сулавеси представляет собой глубокую котловину с крутыми склонами и слабо развитым шельфом Лишь на отдельных участках, в основном возле побережья о Калимантан, у архипелага Сулу и на западе о Минданао, шельф имеет довольно значительную ширину Изобаты 200—500 м в этих районах отстоят от берега сравнительно далеко Остальные берега приглубые Материковый склон местами ровный, местами расчлененный и ступенчатый, относительно пологий у западных и южных берегов моря Ложе, начиная с глубин 4000 м, преимущественно ровное В южной части моря располагается значительная впадина с глубинами больше 5000 м, внутри которой находятся небольшие по размерам еще более глу бокие котловины Море целиком лежит в экваториальной климатической зоне В течение года здесь преобладают экваториальные воздушные массы, которые образуются из морского тропического воздуха, поступающего зимой из северного полушария, а летом — из южного Ветры преимущественно слабые, сезонные изменения температуры и влажности воздуха очень малы — в пределах 1—2°. Суточные колебания температуры воздуха, напротив, значительны и равны 8—10° Обычно жарко и влажно, часты ливни и грозы Осадки заметно превышают испарение с поверхности моря

Барическая и соответственно ветро вая обстановка над морем определяется сезонными центрами действия атмосферы, которые обусловливают муссонную циркуляцию

Зимой хорошо развит Сибирский максимум, над Северной Австралией располагается заметно выраженный минимум В связи с этим с декабря по март наблюдается северо западный муссон. В это время над морем преобладают ветры северных и западных направлений, особенно в январе и феврале, когда повторяемость господствующих ветров достигает 40—60% Скорость ветра в среднем равна 4 м/с Штормы редки

Температура воздуха в январе — феврале обычно равна 27—28° и мало изменяется в разных районах моря. В зимний сезон обычно стоит маловетреная, жаркая, влажная погода Нередко она нарушается шквалами, возникающими под влиянием местной орографии Шквалы сопровождаются усилением ветра до 8—10 м/с, зачастую сильными ливнями и грозами При прохождении тайфунов севернее экватора над морем возникают сравнительно кратковременные (не превышают нескольких часов), но сильные западные ветры, которые часто достигают штормовой силы.

Весна — переходное время В этот сезон перестраивается барическая обстановка, ветры становятся неустойчивыми по направлению, шквалы случаются редко Преобладает маловетреная, жаркая погода

Летом Сибирский максимум разрушается, а над югом Австралии формируется замкнутая область высокого давления, что вызывает юго-восточный муссон С мая по октябрь преобладают ветры восточных и южных направлений Наибольшее развитие юго-восточного муссона отмечается в июле — августе, когда суммарная повторяемость южных и юго-восточных ветров превышает 60—66%, а скорость ветра в среднем равна 4—5 м/с, иногда несколько больше Вблизи берегов развиты бризы, скорость которых обычно равна 1—2 м/с У гористого побережья наблюдаются слабые местные ветры Их направление отличается от муссона и определяется главным образом особенностями орографии берегов

Температура воздуха в июле в среднем равна 28—29° Она мало изменяется по пространству моря В этот сезон преобладает относительно спокойная, жаркая и влажная погода Иногда над морем возникают и быстро проносятся шквалы, сопровождающиеся кратковременным усилением ветра, ливневыми дождями и грозами

Осенью начинается образование Сибирского максимума и исчезновение Южноавстралийского антициклона Крупномасштабная синоптическая обстановка изменяется, ветры становятся неустойчивыми по направлению и скорости, но в конце ноября увеличивается повторяемость потоков северных румбов, что служит признаком перехода к зимнему муссону

Приэкваториальное межостровное положение, большие глубины, характер водообмена, климатические особенности определяют основные черты гидрологических условий моря

Прилегающие к морю Сулавеси районы Тихого океана имеют экваториальную структуру вод Вследствие довольно хорошего водообмена моря с этими районами и его расположения в экваториальной климатической зоне структура вод в нем близка к экваториальной Отличия проявляются в величинах океанологических характеристик и их распределении с глубиной Они формируются в результате термодинамических процессов, протекающих в море Гидрологическая структура моря складывается из поверхностных вод, отделенных от них слоем скачка плотности промежуточных, под которыми залегают глубинные воды, простирающиеся до дна.

Поверхностная вода (0—50 м) характеризуется температурой 27—28° и соленостью ниже океанической, изменяющейся во времени и по пространству моря от 31 до 34‰

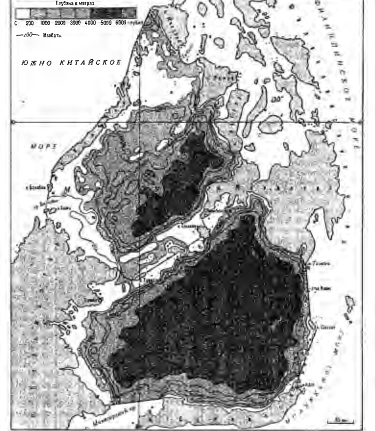
Слой скачка плотности расположен на нижней границе поверхностных вод, его положение практически не изменяется по сезонам

Промежуточная вода (50—400 м) имеет температуру 10—11° и соленость 0,2—0,3‰

Глубинная вода (400 м и до дна) с температурой 3—4° и соленостью около 34‰

Особенности структуры вод моря иллюстрируются распределением океанологических характеристик на его поверхности и по глубине

Температура воды на поверхности почти одинакова на всем открытом пространстве моря Она несколько выше только в закрытых бухтах и заливах. Во время наибольшего развития северо западного муссона (февраль) температура поверхности моря несколько повышается с запада на восток, ее значения обычно находятся в пределах 27—28° С глубиной она очень мало (в пределах



Рельеф дна мореи Сулавеси и Сулу

десятых долей градуса) изменяется от поверхности до горизонта 50 м, далее быстро понижается (до 24° на горизонте 75 м), затем понижение идет плавно, на горизонте 500 м она равна 9—9,5°, на 1000 м — 4,5°, отсюда температура понижается очень медленно до 3,6° на горизонте 3000 м, а затем чуть повышается (до 3,8°) у дна В прибрежных отмелых районах вертикальное изменение температуры соответствует ее распределению в верхних (0—300 м) слоях

Весной величины и распределение температуры воды на поверхности, а тем более ее вертикальный ход практически не отличаются от зимней картины

Летом, во время наибольшего развития юго-восточного муссона (август), температура воды на поверхности немного увеличивается, и в открытых районах моря она почти повсюду равна 29°, а в закрытых заливах, в основном северо-западной части моря, несколько больше Распределение температуры

воды по глубине характеризуется очень малым изменением от поверхности до горизонта 50 м, более быстрым, чем зимой, ее понижением в слое 50—75 м При дальнейшем увеличении глубины величины и распределение температуры воды остаются теми же, что и в зимний сезон

Осенью пространственное и вертикальное распределение температуры воды сходно с летним, а в конце сезона начинают формироваться зимние условия и соответствующие им величины и изменения температуры воды

Соленость на поверхности не остается постоянной на пространстве и разных глубинах моря и изменяется от зимнего к летнему сезону

Зимой, при усилении северо-западного муссона, обусловливающего усиленное поступление в море Сулавеси относительно распресненных вод из морей Южно-Китайского и Сулу, соленость на поверхности понижена до 33‰ и постепенно увеличивается с запада на восток до 34‰ у его восточной границы С глубиной соленость не меняется от поверхности до горизонтов 40—50 м, затем происходит довольно резкое увеличение, и на горизонтах 75—100 м она достигает величин, близких к 34‰, далее идет ее плавный рост до 34,8‰ на горизонте 180 м. Отсюда солеиость медленно уменьшается до 34,4‰ на горизонте 4000 м, затем снова увеличивается до 34,6‰ на горизонте 1000 м и снова незначительно увеличивается до дна

Весной действие северо-западного муссона прекращается, поэтому уменьшается влияние поступающих в море относительно распресненных вод, что несколько повышает соленость на поверхности Вертикальное распределение солености практически остается без изменений

Летом, во время юго восточного муссона, соленость воды на поверхности увеличивается, так как растет приток тихоокеанских вод, поступающих из океана Величина солености на поверхности моря в эти месяцы уменьшается в общем с востока на запад от 34 до 33,5‰

Распределение солености по вертикали при летнем муссоне характеризуется ее однородностью в верхнем (0—50 м) слое, под которым залегает слой (50—100 м) довольно резкого увеличения солености (до 34,5‰), глубже ее величины и распределение близки к этим же показателям в зимний сезон

Осенью юго восточный муссон прекращается, величины и распределение солености на поверхности и по глубине начинают изменяться по сравнению с летним временем

Плотность воды на поверхности в течение года изменяется мало Ее распределение в течение каждого сезона на поверхности и по глубине сходно с распределением солености В целом же величины и вертикальный ход океанологических характеристик на глубоких горизонтах определяются в основном свойствами глубинных тихоокеанских вод, основная масса которых поступает в море Сулавеси через широкий и глубокий проход между Филиппинскими и Молуккскими островами

Расслоение вод по плотности, ветер, осолонение поверхности за счет испарения и другие факторы обусловливают возможности перемешивания в море Сулавеси

Преобладание ветров небольших скоростей приводит к относительно слабому развитию ветрового перемешивания Обычно в открытых районах оно проникает до горизонтов 20—25 м, но при прохождении кратковременных шквалов может распространиться на несколько метров глубже В прибрежных водах, особенно в зонах влияния речного стока, ветровое перемешивание ограничивается горизонтами 10—15 м, и только при развитии более сильных местных ветров оно проникает до горизонтов 20—25 м

Летом жаркая погода и значительное испарение способствуют осолонению поверхностного слоя моря и развитию конвективного перемешивания В сочетании с устойчивыми юго-восточными ветрами оно возбуждает конвективно ветровую вертикальную циркуляцию, которая перемешивает верхние слои до горизонтов 40—50 м Непосредственио под этими горизонтами образуется слой скачка плотности, ограничивающий распространение вглубь конвективно ветрового перемешивания

Однако застоя глубинных вод в море Сулавеси не происходит, так как они обновляются вследствие вертикальных движений и водообмена с соседними бассейнами через глубокие проливы.

Волнение в море определяется преобладающими над морем муссонными ветрами В соответствии с направлением ветра с декабря по март оно распространяется в основном с севера и северо-запада, а с мая по октябрь — с юга, юго-востока и юго-запада Из-за значительного разгона (муссоны направлены примерно по диагонали моря) и устойчивости ветер образует волны высотой до 1 м В переходные сезоны при неустойчивых по направлению и скорости ветрах высоты волн обычно не превышают 0,5—0,7 м Штормы наблюдаются редко Чаще всего море бывает спокойным, особенно при переходе от зимнего муссона к летнему

Тайфуны резко усиливают волнение, но оно продолжается довольно короткое время Несмотря на очень большие скорости ветра в тайфунах, высоты вызванных им волн редко и ненамного превышают 2—3 м, что объясняется их малой продолжительностью и небольшой длиной разгона Зыбь распространяется в море после прохождения тайфунов или при заметном уменьшении скоростей преобладающих ветров

Общая циркуляция вод моря Сулавеси формируется главным образом под воздействием муссонных ветров, а также под влиянием водообмена через проливы и вертикального перемешивания В прибрежных районах в движении вод заметно присутствие приливных течений.

Непериодические поверхностные течения связаны с океанической циркуляцией примыкающих к морю районов Из Тихого океана вдоль юго-восточного побережья о Минданао в море Сулавеси заходит ветвь Северного пассатного течения Оно движется здесь со скоростью 0,4—0,7 м/с, средняя же скорость его равна 0,2—0,5 м/с Далее это течение огибает море в общем направлении против часовой стрелки

В открытых районах моря направление и скорость течений в значительной мере зависят от муссонных ветров Зимой усиливаются течения юго-восточных и восточных направлений, поэтому антициклонический круговорот в море выражен отчетливо

Летом, напротив, становятся более интенсивными течения, направленные на запад и северо-запад, что несколько ослабляет основной круговой поток в море В переходные сезоны неустойчивые ветры не нарушают основную схему течений, но иногда вызывают кратковременные потоки и местные небольшие круговороты у выступающих мысов В проливах и при выходе из них скорости течений несколько увеличиваются при попутных и уменьшаются при встречных ветрах Сравнительно большие скорости течений наблюдаются в проливах островов Сангихе и вдоль северного побережья о Сулавеси В проливах заметны сезонные изменения скорости Зимой она несколько больше, чем летом

В подповерхностных и более глубоких горизонтах скорости течений меньше по сравнению с поверхностными Однако на горизонтах 800—1000 м в проливах, где в море вливаются тихоокеанские воды, они несколько больше, чем на лежащих выше горизонтах

Приливы в море Сулавеси вызывает приливная волна, приходящая через проливы с востока, из Тихого океана. В проливах приливная волна деформируется, изменяются и ее элементы направление, скорость, период, амплитуда, что обусловливает изменение характера приливов в разных районах моря Почти на всем побережье наблюдаются неправильные полусуточные приливы Лишь на восточных и юго-восточных берегах о Калимантан отмечается правильный полусуточный прилив

Приливы проявляются в заметных колебаниях уровня Они меньше на открытых пространствах моря, где величины прилива около 1 м У берегов они равны 1—2 м В заливах и бухтах при глубинах, постепенно уменьшающихся к вершине залива, величины приливов растут Так, у северного берега о Сулавеси они достигают 2,2—2,4 м Близкие к этим величины прилива отмечаются у берегов Калимантана.

Приливные течения существуют во всем море, но их наибольшие скорости

отмечаются в сравнительно узких проли вах, соединяющих море с Тихим оке аном; большие скорости приливных течений наблюдаются и в приустьевых участках, особенно после сильных лив ней, вызывающих подъем уровня воды в реках Здесь стоковое течение наклады вается на приливное во время перехода от полной к малой воде, что создает довольно сильный поток воды

Сгоны и нагоны обычно наблюдаются на берегах, соответственно ориентированных по отношению к направлению зимних и летних муссонных ветров Они вызывают небольшие сгонные и довольно заметные нагонные изменения уровня, величины которых не превышают 0,8—1 м Краткосрочные нагонные повышения уровня связаны с прохождением тайфунов в районах, примыка ющих к морю, или непосредственно над ним Подъем уровня при этом превышает 1 м, а его понижение несколько меньше

Внутригодовые изменения атмосферного давления в небольшой степени отражаются на колебаниях уровня моря Разность между самым высоким и самым низким среднемесячными значениями уровня в году по всему морю 2—3 см

МОРЕ СУЛУ

Севернее моря Сулавеси лежит море Сулу. Его южной границей служат обра щенные к нему берега группы островов Сулу; юго-западной и западной — берег о Калимантан от м Лабиан до м Сем панг-Мангаяу Далее к северу граница проходит по берегу о Палаван, затем она идет по воде и побережью группы небольших островов, расположенных к северу от него, к Филиппинскому архи пелагу до м Калавите на о. Миндоро, юго-западное побережье которого ограничивает море Сулу с северо-востока На востоке его граница проходит от м Бурункан (южная оконечность того же острова) по воде и берегам небольших островов до м Насонг на о Панай, затем она следует по побережью о Негрос до м Сиатон (южная оконе чность этого острова) Отсюда юго-восточная граница моря идет к м Таголо на о Минданао, затем вдоль западного берега этого острова до его юго-запад ной оконечности и далее по условной линии до о Басилан, входящего в архи пелаг Сулу, замыкающий море с юга

Окруженное со всех сторон островами, море Сулу относится к глубоким оке аническим межостровным морям Многочисленные, преимущественно неглубокие, проливы связывают его с соседними морями. Водообмен его с прилежащими бассейнами происходит в основном в поверхностных слоях Лишь на востоке моря некоторые относительно глубокие проливы допускают обмен водами и на больших глубинах Площадь моря равна 335 тыс. км^2 объем — 526 тыс. км^3, средняя глубина — 1570 м, наибольшая глубина — 5576 м

Рельеф дна моря в значительной мере расчленен и представлен основными крупными морфологическими формами Шельф наиболее развит в северо-запад ной части моря и к северу от о Калиман тан Он менее широк на юге, возле архипелага Сулу Обычная глубина границы шельфовой зоны — 150—200 м, но в отдельных районах она уменьшается до 80—100 м Дно шельфа тоже сильно рас членено На северо-западе моря часто встречаются подводные долины и впади ны Шельф в южной части моря изобилует банками, рифами, скалами Неко торые из них выступают над поверхно стью воды Склоны островов, между которыми расположено море Сулу, крутые (около 10°), на них часто встречаются ступени Они, возможно, представ ляют собой ложбины в коренных поро дах, заполненные донными осадками В некоторых районах, например у остро вов Калимантан и Палаван склоны некрутые (примерно 2°) Ступени на склонах имеют ширину до 40 км, высота разделяющих их уступов 200—500 м На некоторых склонах обнаруживается оса дочный покров

Ложе моря подразделяется на две котловины северную — с глубинами 1800—2300 м и южную — с глубинами более 4000 м Их разделяет хребет склоны которого имеют ступенчатый профиль Дно северной котловины пред ставляет собой волнистую равнину, а в южной котловине вдали от берега дно плоское, равнинное, с небольшим

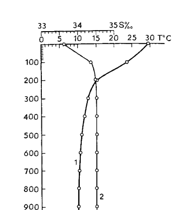
общим уклоном к юго-востоку Горы, слагающие хребет, предположительно вулканического происхождения Вершины некоторых из них увенчаны атоллами

Межостровное положение в крайней западной части Тихого океана, примерно между 5 и 12° с ш , определяет основные черты климата моря Сулу Северные и центральные районы лежат в субэкваториальной зоне, где летом преобладают экваториальные, а зимой — тропические воздушные массы Небольшой участок на юге моря, прилегающий к архипелагу Сулу, находится в экваториальной климатической зоне, где в течение года распространены преимущественно экваториальные воздушные массы.

Море расположено в зоне ясно выраженной муссонной циркуляции на которую заметное влияние оказывает сложная орография многочисленных островов, окружающих море Зимой оно находится под влиянием устойчивого северо восточного муссона. Ветер при этом более крепок и постоянен в северной части моря (в январе). К югу его сила и постоянство уменьшаются, и в районе архипелага Сулу он становится слабоза метным Ветры здесь неустойчивы по направлению На севере и в середине моря скорость муссонного ветра бывает в среднем от 7,5 до 10 м/с На юге ветры слабее. При зимнем муссоне воздух бывает сухим при самой низкой в году температуре В январе — феврале в среднем она равна 26—27° По сравнению с другими сезонами сокращается количество осадков и уменьшается облачность В прибрежных районах изменение погоды связано с усилением местных ветров, возникающих из-за сложной орографии островов Через северную часть моря проходят тайфуны с сильными штормовыми ветрами

Весной крупномасштабная барическая обстановка изменяется, поэтому ослабевает и к концу сезона прекращается зимний северо-восточный муссон Ветры становятся неустойчивыми по направлению и скорости, которая в общем меньше, чем зимой. Температура и влажность воздуха несколько повышаются, у берегов отмечаются бризы

Летом над Азией развивается обширная область пониженного давления с центром над северо-западом п-ова Индостан В то же время над южной половиной Австралии формируется антициклон В результате такого расположения барических областей зимний северо-восточный муссон сменяется летним юго-западным, который захватывает море Сулу Однако летний муссон слабее и менее устойчив, чем зимний В летнее время над морем (кроме его самой южной части) довольно часто наблюдаются восточные ветры. Скорость ветра над открытым морем обычно равна 5—6 м/с В прибрежной зоне она может либо увеличиваться, либо уменьшаться под влиянием местных орографических условий Там, где горы близко подходят к берегу, ветер с суши бывает очень шквалистым В летнее время заметно выражены бризы В северной части моря тайфуны проходят несколько чаще, чем зимой, и связаны с ветрами ураганной силы Их скорость может достигать 40 м/с Температура воздуха в летние месяцы в среднем равна 27—28°



Вертикальное распределение температуры воды (1) и солености (2) в море Сулу

По сравнению с зимним сезоном увеличивается облачность, влажность и количество осадков.

Осенью крупномасштабная синоптическая ситуация перестраивается, по этому ветры снова становятся неустойчивыми по направлению и скорости В конце сезона начинает устанавливаться зимнее распределение барических полей, что ведет к преобладанию северо восточных ветров Они несут с собой небольшое (на 1—1,5°) понижение тем пературы воздуха, уменьшение облачно сти и влажности В переходный сезон отчетливо выражены бризы в прибрежной зоне, иногда через самую северную часть моря проходят тайфуны

Морю Сулу свойственна преимуще ственно жаркая, влажная погода с большим количеством осадков, довольно постоянными сезонными ветрами и очень небольшими внутригодовыми колебаниями температуры воздуха

Географическое положение климатические особенности, глубокая котло вина и многочисленные мелководные проливы определяют основные черты гидрологических условий моря

Структура вод моря Сулу близка к структуре вод экваториальной западной части Тихого океана и представляет собой ее разновидность Различия структуры вод океана и моря связаны в основном с обособленностью котловины моря и возможностью его водообмена с океаном только в верхних слоях, так как глубины порогов в проливах невелики и не превышают 420 м Свойственная морю структура образуется в результате воздействия атмосферы, адвекции вод через проливы, процессов перемешивания, влияния приливов, внутренних волн и т п В целом вертикальная структура вод слагается здесь из поверхностных, подповерхностных повышенной солености, промежуточных пониженной солености и глубинных вод

Поверхностная вода (0—50 м) имеет высокую температуру (27—28°) и пониженную соленость (32,5—33,5‰), распространена во всем море.

Подповерхностная вода (50—150 м) имеет более высокую соленость (34,8—34,9‰), температуру от 18 до 22° Она также отмечается повсеместно в море

Промежуточная вода (150—400 м) отличается от предыдущей несколько меньшей соленостью (34,5—34,6‰), значения ее температуры находятся в интервале 10—11,4° Эта вода прослеживается в северной и восточной частях моря, в районах, где глубины проливов достигают 300—400 м, и через них прихо дят воды с близкими характеристиками из соседних бассейнов

Глубинная вода (400—500 м и до дна на самых больших глубинах) имеет довольно однородную температуру (около 10°) и соленость, близкую к 34,5‰ Она заполняет котловину моря ниже шельфа

Характерные черты структуры вод моря проявляются в распределении оке анологических характеристик на его поверхности и по глубине

Температура воды на поверхности очень мало изменяется на всем пространстве открытого моря, повышаясь в общем с севера на юг В отдельных мелководных бухтах и защищенных прибрежных участках вода обычно несколько теплее, чем в удаленных от берегов районах Годовой ход поверхностной температуры воды выражен слабо

Зимой температура на поверхности повышается от 26° на севере до 27—27,5° на юге, что связано с охлаждающим вли янием северо-западного муссона, дей ствие которого в южной части моря малозаметно В этом районе распределение температуры воды на поверхности в основном определяется течениями С глубиной температура воды заметно изменяется, хотя ее значения от самой поверхности сохраняются до горизонтов 50—60 м Далее температура довольно резко понижается и на горизонтах 100—150 м становится равной 18—22°, затем понижение происходит более плавно до горизонтов 400—500 м, где величины температуры достигают 10—11° и далее почти не изменяются до дна на самых больших глубинах моря В шельфовой зоне вертикальный ход температуры воды соответствует ее распределению в верхних (0—400 м) слоях

Весной на поверхности моря температура несколько повышается Это более заметно в прибрежной зоне, чем в отк рытых районах Распределение темпе-

ратуры с глубиной подобно зимнему

Летом (июль — август) поверхностные воды лишь слегка теплее, чем зимой; температура достигает 29° в открытых районах и на 1—1 5° больше в прибрежных мелководьях и в защищенных заливах и бухтах

Осенью поверхностные воды хотя и охлаждаются, но их температура понижается всего на десятые доли градуса, лишь к концу сезона температура приближается к зимним значениям. Изменение температуры воды с глубиной в этот сезон в общем остается таким же, как и летом, по всей толще моря

Соленость в море Сулу изменяется по пространству и по глубине лишь в небольших пределах так же как и по сезонам

Зимой, в феврале соленость увеличивается примерно от 32—32,5‰ на северо-западе до 33‰ на востоке и юго-востоке моря Увеличение солености в восточной части моря связано в основном с поступлением вод из Тихого океана через проливы Филиппииских островов В его западные районы притекают близкие по солености воды из Южно-Китайского моря

Вертикальное распределение солености однородно от поверхности до горизонтов 40—50 м, отсюда она резко увеличивается и в слое 50—150 м имеет значения 34,8—34,9‰, которые глубже уменьшаются до 34,4—34,5‰ на горизонтах 150—300 м, и далее величины, близкие к 34,5‰, сохраняются до предельных глубин моря

Весной соленость остается близкой к зимним значениям и только к концу сезона она несколько уменьшается на поверхности моря

Летом, в августе, вследствие увеличения количества осадков соленость поверхностных вод по всему морю уменьшается в основном до 32‰ или близких к этому значений Лишь на юго-западе, в районе о Калимантан, на сравнительно небольших пространствах моря отмечается соленость 31‰, что связано с поступлением сюда относительно распресненных вод из соседних бассейнов

При изменении солености с глубиной прослеживается тонкий распресненный поверхностный слой (0—25 м), в котором сохраняются поверхностные или очень близкие к ним величины солености Под ним значення солености вначале медленно, а с горизонтов 40—50 м резко увеличиваются и на горизонтах 75—100 м составляют 34,7—34,8‰ Далее соленость немного уменьшается и на горизонтах 150—300 м приобретает значения 34,4—34,5‰ Эти или очень близкие к ним величины отмечаются до диа в районах больших глубин по всей котловине моря

Осенью количество осадков снижается, соленость на поверхности начинает постепенно и в очень небольших пределах увеличиваться, приближаясь к зимним величинам

Плотность воды моря Сулу распределяется в соответствии с величинами температуры и солености Обычно плотность на поверхности несколько больше зимой, чем летом, но сезонные различия ее малы. Оиа мало изменяется по пространству моря немного повышаясь с юга на север и северо-запад Зимой поверхностная плотность в южной части моря довольно заметно отличается от ее плотности в северных районах моря.

Плотность в общем увеличивается с глубиной Однако от поверхности до горизонтов 40—50 м зимои и до 25—30 м летом она практически не изменяется, в результате чего образуется верхний гомогенный слой Глубже него плотность довольно быстро увеличивается до горизонтов 75—100 м, затем она повышается иезначительно до горизонтов 150—300 м, откуда ее величины почти не изменяются до дна в районах с большими глубинами Сезонные различия вертикального распределения плотности проявляются до горизонтов 100—150 м, но они наиболее ярко выражены в верхнем (0—50 м) слое

Плотностная стратификация вод ветер небольшое охлаждение моря и местами некоторое осолонение поверхности за счет испарения создают возможности перемешивания Обычно ветры небольших скоростей перемешивают лишь самый верхний слой толщиной 10—15 м Глубже вертикальные градиенты плотности становятся непреодолимыми для ветрового перемешивания

В наиболее жаркие летние месяцы испарение с поверхности моря довольно велико, что приводит к осолонению верхнего слоя воды и вызывает конвективное перемешивание, которое на 5—7 м углубляет ветровое. Осеннее охлаждение здесь хотя и невелико, тем не менее при относительно однородной структуре приповерхностных вод развивает перемешивание до 40—50 м в открытых районах Глубже плотностная стратификация выражена более заметно, чем в вышележащих слоях, и конвекция с горизонтов 50—70 м распространяется вглубь очень слабо Обновление, обмен глубинных слоев идет за счет вертикальных движений и поступления вод из соседних бассейнов

Муссонные ветры развивают довольно слабое волнение в море Более сильный зимний муссон создает волны высотой около 1 м (в зависимости от длины разгона) Более слабый летний муссон вызывает волны 0,6—0,8 м В зависимости от местных условий вблизи берегов наблюдаются ветры меньшей силы и высоты волн едва достигают 1 м Море редко бывает спокойным, обычно более или менее спокойной поверхность моря бывает весной.

При прохождении тайфунов при весьма большой скорости ветра увеличиваются и высоты волн (10—12 м); из-за малой продолжительности действия ветра и малого разгона большие высоты в море Сулу не встречаются. Однако волнение в тайфунах представляет собой результат наложения волновых систем разных направлений поэтому оно очень сложно, крутые волны перемещаются с большой скоростью что представляет очень серьезную опасность для кораблей Ветровое волнение обычно сменяется зыбью, которая иногда и предшествует тайфуну

Общая картина постоянных течений моря Сулу определяется в основном муссонными ветрами и в меньшей мере притоком вод через проливы. С восточной (тихоокеанской) стороны к Филиппинским островам подходит Северное пассатное течение, которое разветвляется у Филиппинских островов на два потока один из них устремляется к югу, в сторону экватора, другой к северу Ответвления этих потоков в основном северного и частично южного, через проливы Филиппинского архипелага проникают в море Сулу Здесь во время северо-восточного муссона (ноябрь — апрель) течение направлено на юг и юго запад Оно наиболее ярко выражено в феврале в северо восточной и северной частях моря В районах островов Палаван и Калимантан течение поворачивает к югу и частично уходит через проливы архипелага Сулу в море Сулавеси Со сменой муссона на юго-западный и с наибольшим его развитием (май — июль) поверхностные течения в море Сулу направлены в общем на северо-восток и на восток Этот муссон выражен не столь отчетливо, как зимний, поэтому и течения менее устойчивы по направлению и скорости Под влиянием местных ветров образуются небольшие, относительно кратковременные круговороты в береговой зоне реже в центральных районах моря. Течения преимущественно слабые, со скоростями 0,1—0 3 см/с Они заметно увеличиваются при сильных ветрах, но не играют существенной роли в формировании гидрологических условий моря, так как повторяемость ветров больших скоростей в море невелика и обычно не превышает 3—5% На выходе из проливов Филиппинских островов скорости течения обычно несколько больше, чем в центральном и юго восточном районах моря

Приливы в море Сулу образуются волнами проникающими через проливы Филиппинских островов и архипелага Сулу Эти приливные волны вызывают неправильные полусуточные колебания уровня. Волна, поступающая через сравнительно большой пролив между островами Палаван и Калимантан индуцирует неправильный суточный прилив южной части о Палаван, на побережье, омываемом морем Сулу На северной части этого побережья наблюдается неправильный полусуточный прилив. Колебания уровня, вызванные приливами, относительно малы, преобладают приливы высотой 1—2 м

Приливные течения хорошо выражены в проливах

Кроме приливных изменений уровня в море наблюдаются сгонно-нагонные

колебания, в особенности в бухтах, ориентированных по направлению муссонных ветров или близких к нему Ве личины сгонно-нагонных колебаний уровня больше в осенне-зимний сезон, когда отмечены колебания в 0,5—1 м В летнее время они несколько меньше Изменения уровня под действием муссона обычно бывают довольно длитель ными Сгоны и нагоны, вызванные штормами, шквалами и тайфунами, как правило, довольно кратковременны

На восточном, обращенном к морю берегу о Палаван наблюдаются сейши Они наиболее резко проявляются на участках между бухтами Хонда и Де-Лас-Ислаи и развиты главным образом в порту Пуэрто-Принсесса Период сейша здесь около 1 ч 15 мин величина колеблется от нескольких сантиметров до 1—1,5 м

Сезонный ход атмосферного давления сравнительно мало сказывается на изменениях уровня моря Сулу. Разность между самым высоким и самым низким среднемесячными значениями уровня в году в центральной части моря равна 4 см. И лишь на самом севере моря, в проливе между островом Палаван и Фи липпинскими островами, она достигает 6 см

В пределах моря Сулу отмечались цунами В стесненных заливах и узких бухтах их высота достигала нескольких метров, а продолжительность — от нескольких часов до 1—2 суток подряд Цунами здесь проявляются в виде серий периодически набегающих на берег волн

НОВОГВИНЕЙСКОЕ МОРЕ

Между островами Новая Гвинея, Новая Британия и Адмиралтейства лежит Новогвинейское море, ограниченное с запада о Новая Ирландия

Новогвинейское море связано боль шим количеством глубоких (1000 м и более) проливов с соседними районами Тихого океана, что обеспечивает хоро ший водообмен его с сопредельными районами

Расположенное среди островов, Новогвинейское море относится к океаническим межостровным морям Пло щадь моря равна 338 тыс. км^2, объем — 553 тыс км^3, средняя глубина — 1636 м, наибольшая глубина — 2900 м

Рельеф дна моря в значительной мере расчленен и характеризуется сочетанием крупных, расположенных в центральных районах и небольших по размерам, приуроченных к прибрежной зоне элемен тов дна Шельф развит незначительно Возле островов он обычно образует узкую полосу, ограниченную изобатой 200 м Несколько большую ширину шельф занимает лишь у островов архипелага Бисмарка. Шельф переходит в склон сравнительно небольшой крутиз ны На глубинах 1500—2000 м склон выполаживается, и начинается ложе моря Его прорезают подводные впадины и поднятия. Наиболее крупные и глубокие котловины располагаются в окраинных частях моря, одна из них — Новогвинейская — лежит в западной части моря, другая — Новоирландская — находится на востоке Глубины в каждой из них превышают 2500 м, а в восточной котловине находится наибольшая глубина моря Между ними проходит значительное поднятие дна до 500—1000 м глу бины. Вблизи южной границы моря встречаются многочисленные сравни тельно небольшие подводные горы, а над поверхностью воды возвышаются мелкие вулканические острова. В мень шей степени те и другие распространены на севере и западе моря

Положение в приэкваториальных широтах южного полушария западной части Тихого океана определяет клима тические условия Новогвинейского моря, на которые существенно влияют материки Азия и Австралия и гористое побережье островов Новая Гвинея и Новая Британия

Море находится в экваториальной климатической зоне, в ее наиболее жаркой и влажной части Здесь преобладает экваториальный воздух, но временами сюда же распространяются тропические воздушные массы, что сказывается на погодных условиях открытых районов В прибрежных частях на погоду влияет орография берегов В море отмечаются сезонные различия метеорологических характеристик, связанных с общим характером муссонного климата

С ноября по март, во время существования Сибирского максимума и Австралийского минимума, развит северо-западный муссон В эти месяцы в центральных районах Новогвинейского моря преобладают северо-западные и северные ветры, повторяемость которых достигает примерно 50%, а в его северной части довольно часто отмечаются западные ветры с повторяемостью около 20%

В некоторых районах побережья о Новая Гвинея под влиянием местных условий (конфигурация и орография берега) наблюдаются (а иногда и преобладают) ветры других направлений, в частности восточные и юго-восточные Скорость муссонных ветров в январе — феврале в среднем равна 3—4 м/с в открытых районах моря и около 3 м/с в прибрежной зоне В защищенных участках берега скорость ветра невелика, и довольно часто наблюдаются штили У берегов Новой Гвинеи хорошо развиты бризы, влияние которых ощущается на расстоянии до 50 км от побережья У гористых берегов бризы носят шквалистый характер В открытых районах моря наблюдаются кратковременные (продолжительностью до нескольких часов) шквалы, скорость ветра в которых достигает 20—25 м/с Штормы в море отмечаются редко Скорость ветра при этом достигает 30—35 м/с

Температура воздуха в открытых районах моря в январе — феврале в среднем равна 28° На самом юге моря она имеет значения 27—27,5° В закрытых частях прибрежной зоны она близка к 30°, но иногда может повышаться до 34—35° и даже несколько выше

В этот сезон стоит влажная, пасмурная погода с частыми и сильными дождями, которые нередко сопровождаются грозами

Для апреля свойственны неустойчивые ветры, некоторое уменьшение штормов, сокращение количества дождливых дней

С мая по октябрь над Азией устанавливается обширная область низкого атмосферного давления, а над Австралией — барический максимум, что вызывает юго-восточный муссон В это время в Новогвинейском море преобладают юго-восточные и восточные ветры Они наиболее устойчивы в июле и августе На некоторых участках островных берегов довольно часто наблюдаются южные и юго-западные ветры, возникающие под влиянием береговой линии и орографии побережья Среднемесячная скорость муссонных ветров в июле — августе 4—5 м/с в открытых районах моря и 2—3 м/с в защищенных участках прибрежных районов У берега наблюдаются бризы, а на открытых пространствах моря иногда развиваются шквалы Штормовые ветры наблюдаются редко и преимущественно в конце сезона Скорость штормовых ветров около 25—30 м/с

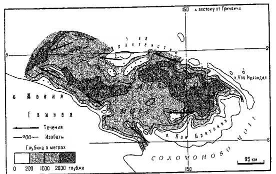
Среднемесячная температура воздуха на открытых частях моря в июле — августе около 27°, в защищенных районах прибрежной зоны — 28° Иногда из-за временного юго-западного ветра в прибрежных районах температура воздуха заметно понижается до 20—22°

Во время юго-восточного муссона преобладает влажная погода с переменной облачностью Порой выпадают довольно сильные, иногда ливневые дожди

Ноябрь — второй переходный месяц Он характеризуется снижением устойчивости юго восточных и восточных ветров В это время все чаще наблюдаются ветры западных направлений, несколько увеличивается температура воздуха, облачность и количество осадков

Географическое положение Новогвинейского моря, большое количество островов, окружающих его и находящихся в нем, сложный рельеф дна, экваториальный климат, большой водообмен с прилегающими районами океана — главные факторы, формирующие гидрологические условия этого моря и его гидрологические структуры

Как и прилежащим районам Тихого океана Новогвинейскому морю свойствен тропический тип структуры вод Однако на северной окраине море граничит с океанскими водами, структура которых относится к экваториальному типу Поэтому под влиянием местных условий и сопредельной океанской структуры формируются некоторые особенности структуры Новогвинейского



Рельеф дна и течения Новогвинейского моря

моря Его гидрологическая структура слагается несколькими водными массами

Поверхностная вода (0—75 м) с температурой 28°, соленостью 34,5‰ образуется в самом море в результате его взаимодействия с атмосферой, водами, приходящими из Тихого океана, и речным стоком Она распространена во всем море и отличается от поверхностной воды прилегающих районов океана немного повышенной температурой и меньшей соленостью

Подповерхностные воды повышенной солености (100—300 м). Их температура 20—27°, соленость 35,1—35,2‰. Они формируются вследствие перемешивания и притока вод из соседних районов Тихого океана

Промежуточные воды пониженной солености (300—1200 м) имеют температуру 4,5—18° соленость 34,5—34,4‰ и образуются за счет притока извне

Глубинные воды (1200 м и до дна) характеризуются температурой 2—4°, соленостью близкой к 34,6‰, и имеют адвективное происхождение. Они распространены лишь в самых глубоких районах моря

Структуру вод характеризует распределение температуры солености и плотности, которое имеет свои сезонные особенности

Температура воды на поверхности распределяется равномерно

С декабря по март (время северо-западного муссона) среднемесячная температура воды на поверхности в январе — феврале близка к 29° В защищенных бухтах она достигает 30° а в некоторые дни бывает и выше

С глубиной температура воды понижается только с горизонтов 50—75 м, а верхний слой однороден, на горизонте 100—150 м температура равна 26—27°, ниже идет резкое падение до горизонтов 300—500 м, где температура равна 8—10°, отсюда она плавно понижается до 3—5° на горизонтах 1000—1200 м и далее понижается до 1,5—2° в придонных слоях

В апреле существенных изменений распределения температуры воды по пространству и по глубине моря по сравнению с предшествующим сезоном нет.

С мая по октябрь (время юго-восточного муссона) температура воды на поверхности открытого моря в июле — августе характеризуется среднемесячными значениями 27,5—28° В закрытых участках прибрежной зоны она близка к 29° но временами бывает выше и ниже этой величины.

С глубиной температура воды понижается, но от поверхности до горизонтов 50—60 м ее значения примерно одинаковы и близки к 28° далее она вначале (до горизонта 100 м) плавно, а затем резко понижается до горизонта 300 м, где равна 12—13°, затем ее величины плавно понижаются до 8—9° на горизонте 500 м, откуда продолжается ее постепенное понижение к дну, и в придонных горизонтах она становится равной 1,5—2° в районах самых больших глубин моря

Соленость на поверхности открытых пространств моря мало изменяется Относительно невелики сезонные изменения солености

С декабря по март на открытых пространствах моря среднемесячные значе


Берега Новои Гвинеи

ния солености в январе — феврале почти повсеместно близки к 34,5‰, а в при устьевых районах они равны 31—31,5‰

С глубиной соленость увеличивается Ее поверхностные значения сохраня ются до горизонтов 50—75 м, затем они увеличиваются и на горизонтах от 100 до 300 м равны 35—35,2‰, далее происхо дит их уменьшение до 34 5‰ на горизон тах от 300 до 1200 м затем соленость слабо увеличивается к дну, достигая в придонных горизонтах величины 34,6—34 7‰ даже на самых больших глубинах

В течение переходного времени (апрель) соленость на поверхности начи нает незначительно увеличиваться в юго восточном районе моря, куда усиливается приток более соленых вод из Тихого океана. Распределение солености с глубиной остается в общем таким же, как и в предшествующем сезоне

С мая по октябрь соленость на поверх ности открытых пространств моря близка к 35‰ что связано с увеличе нием испарения и притоком вод из при легающих районов океана В приусте вых районах соленость равна 32—32,5‰ что связано с влиянием речного стока

С глубиной соленость увеличивается При этом ее увеличение от горизонтов 75—100 м и до горизонта 300 м в открытом море происходит довольно плавно. В приустьевых районах скачкообразное увеличение солености отмечается между горизонтами от 25—30 до 40—50 м а в зоне относительно слабого влияния речного стока — на более высоких (15—20 м) горизонтах

Переходный месяц (ноябрь) не вносит существенных изменений в распределение солености на поверхности и по глубине моря по сравнению с предше ствующим сезоном

Плотность поверхностных вод до вольно однородна на открытых пространствах моря и несколько отличается в устьевых областях Небольшое различие величины плотности отмечается от сезона к сезону

С декабря по март плотность воды на поверхности относительно невысока и почти одинакова на всех пространствах открытого моря Она несколько ниже в областях распространения речных вод прибрежных районов. С глубиной плот ность увеличивается, наиболее заметно это происходит в слое от 50—100 до 250—300 м затем она постепенно увели чивается до самого дна

С мая по октябрь плотность на поверх ности несколько повышена по всему морю, а в открытой части моря она немного выше чем в устьевых областях.

Плотность увеличивается с глубиной причем ее поверхностные или очень близкие к ним значения сохраняются до горизонтов 40—50 м, затем они слегка увеличиваются до горизонта 100 м, далее увеличение происходит более заметно до горизонта 200 м откуда оно медленно идет до самого дна

Особенности плотностной стратифи кации, преобладающие ветры, испаре ние, приливы — главные факторы воз никновения и развития перемешивания в Новогвинейском море. Слабо выражен ная вертикальная стратификация верх них слоев (0—100 м) по плотности благо

приятствует возникновению перемешивания Под влиянием муссонных ветров преимущественно небольших скоростей ветровое (волновое) перемешивание проникает до горизонтов 30—40 м Сильные штормовые ветры перемешивают верхние слои воды до горизонтов 50—75 м, глубже которых плотность заметно увеличивается, создается значительная устойчивость слоев что ограничивает ветровое перемешивание Его усиливает конвекция, вызванная увеличением плотности поверхностной воды за счет осолонения при испарении Этот процесс наиболее развит во время юго восточного муссона Плотностное перемешивание в этот сезон проникает до горизонтов порядка 100 м Более глубокие слои перемешиваются при горизонтальном перемещении вод и за счет приливных движений.

Волнение в открытом море преимущественно слабое, отмечается в течение всего года. В соответствии с преобладающими муссонами оно в основном имеет северо-западное, западное, юго-восточное и восточное направления В декабре — феврале обычно развиваются волны высотой около 1 м, но при шквалах и штормах они достигают 2 и даже 3 м Повторяемость волн с такими высотами около 25%. С марта до ноября преобладают волны, высота которых менее 1 м но при сильных ветрах образуются волны высотой до 3 м Их повторяемость в эти месяцы достигает 24% Более высокие волны наблюдаются довольно редко при очень сильных штормах

После прекращения ветра в море распространяется зыбь. Высота зыби в большинстве случаев не превышает 1 м но изредка наблюдаются волны зыби до 1—2 м и несколько больше. Над отмелями, банками и подводными рифами проходящие волны образуют буруны. Штилевым море бывает редко и только в защищенных от ветра участках берега и укрытых бухтах.

Общая циркуляция в Новогвинейском море формируется под воздействием господствующих ветров течений в сопредельных районах водообмена с ними приливов и других гидрометеорологических процессов

Движение вод на поверхности моря в известной мере определяется поступающей в него ветвью Южного пассатного течения и муссонными ветрами В соответствии с этим воды ответвления Южного пассатного течения входят в море с севера и северо-востока и движутся в общем к югу Под влиянием северо западного муссона они поворачивают и приобретают довольно устойчивое юго-восточное направление Далее они частично уходят через пролив Витязь между островами Новая Гвинея и Новая Британия за пределы моря, а частично движутся вдоль северного берега о Новая Ирландия Встречая на пути острова, это течение изменяет направление и в юго-восточной части моря следует на северо-запад и север При юго восточном муссоне воды ветви Южного пассатного течения поступают в море с юго-востока и перемещаются на северо-запад. Они наиболее значительны и устойчивы в проливе Витязь и вдоль западной периферии моря В других районах северо-западный перенос выражен несколько слабее. К тому же отмечаются отклонения течений от этого направления под влиянием многих небольших островов

Самые большие скорости поверхностных течений (50—75 см/с) приурочены к западной части моря при юго-восточном муссоне В других районах они обычно равны 10—15 см/с или немного больше

В приповерхностных горизонтах течения близки по направлению к поверхностным, но имеют заметно меньшие скорости На более глубоких горизонтах (100 м и глубже) течения поступают с востока и распространяются по северной окраине моря на запад и частично на юго-запад со скоростями 4—5 см/с На больших глубинах в общем сохраняется направление движения, но скорости уменьшаются до 2—3 см/с

Приливы в Новогвинейском море создаются океанской приливной волной, приходящей с севера и северо востока На открытых пространствах и берегах моря наблюдаются суточные приливы 0 5—1 м В некоторых заливах и бухтах, имеющих воронкообразную форму и дно, полого наклоненное к морю, величины приливов возрастают и достигают 1 5 м или несколько выше

Приливные течения отчетливо выражены в море Они носят реверсивный характер, но осложняются в прибрежной зоне изрезанностью береговой линии, островами и рифами Скорости приливных течений на свободных пространствах моря близки или несколько превышают скорости постоянных течений В узкостях и проливах скорости приливных течений значительно увеличиваются и в отдельных районах достигают 2 5—3 м/с В некоторых суженных пространствах возле островов возникают сулои.

Уровень моря изменяется не только под влиянием приливов, но и под воздействием атмосферных процессов, особенно ветровых сгонов и нагонов

Обращенные к морю берега наиболее крупных островов, ограничивающих море, открыты к северу и западу В связи с этим на островных берегах преимущественно развиты нагоны при северо-западном муссоне Нагонное повышение уровня обычно не превышает 0,5—1 м, однако при сильных ветрах могут быть и несколько больше Сгонные понижения уровня редко превышают 0,5 м. При юго-восточном муссоне сгонно-нагонные колебания выражены слабее, что связано с соответствующей ориентацией береговой линии

В Новогвинейском море отмечаются колебания уровня связанные с сезонными различиями атмосферного давления Их величина близка к 2 см по всему морю

СОЛОМОНОВО МОРЕ

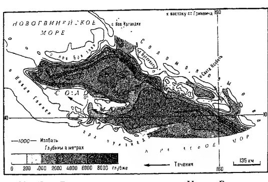
Это море лежит к западу от Соломоновых островов С севера оно ограничено линией м Телиата (о Новая Гвинея) — о Новая Британия, затем граница проходит по его южному берегу, далее по параллели 4°50 ю ш до южной оконечности о Новая Ирландия Северо-восточная и восточная границы идут по цепочке Соломоновых островов. На юге граница протягивается от островов Сан Кристобаль через острова Дафф Нупани и другие до южного побережья о Новая Гвинея Западной границей служит юго восточное побережье этого острова до м Телиата

Соломоново море в значительной мере обособленный водоем, имеющий, однако связи с соседними бассейнами На юге широкое водное пространство между архипелагом Луизиада и Южными Соломоновыми островами соединяет его с Коралловым морем Глубины порогов здесь в основном несколько менее 2000 м, а возле Южных Соломоновых островов проходит желоб с глубинами 6800 м На востоке оно сообщается с океаном многочисленными довольно глубокими проливами (от 1000 до 1500 м), разъединяющими гряду Соломоновых островов На севере широкий и глубокий (около 1000 м) пролив между этими островами и о Новая Ирландия также связывает Соломоново море с океаном, а пролив между островами Новая Ирландия и Новая Британия — с Новогвинейским морем С этим же морем Соломоново море соединено узким и глубоким (немногим менее 2000 м) проливом Витязя, расположенным между Новой Британией и Новой Гвинеей.

Площадь моря равна 755 тыс км^2, объем — 2 002 тыс. км^3, средняя глубина — 2652 м, наибольшая глубина — 9103 м Оно относится к межостровным океаническим морям

Рельеф дна моря, расположенного преимущественно в районе своеобразной меланезийской переходной зоны и частично в пределах подводной окраины Австралии, сложный и в значительной мере расчлененный В море преобладают большие глубины Значительные отмелые пространства лежат на юго-западе моря, в районе, примыкающем к юго восточному побережью Новой Гвинеи, и на юге у островов Луизиада. Узкие прибрежные отмели окаймляют каждый из Соломоновых островов

Обширная зона сравнительно небольших глубин (200—500 м) в юго-западной и южной частях моря простирается довольно далеко от берега и характеризуется неровным рельефом дна, что связано с широким распространением здесь коралловых рифов. Они расположены возле Новогвинейского побережья и окаймляют берега островов Луизиада и др Местами рифы выступают над поверхностью воды местами образуют подводные банки с глубинами от 5—10



Рельеф дна и течения Соломонова моря

до 30—50 м Во внешних районах отмелой части моря слегка наклоненной от берега Новой Гвинеи к северо-востоку и востоку, дно более ровное, хотя и здесь встречаются значительные поднятия и углубления

На северо-востоке и востоке склон новогвинейской отмели круто обрывается в сторону моря, где глубины достигают порядка 3000—4000 м Верхняя часть склона до глубин 1000—1500 м в значительной мере расчленена трещинами выступами местами образует уступы, нижняя — относительно ровная в общем довольно плавно переходит в дно котловины моря

На юго-востоке от отмели отходит подводный хребет Вудларк Он простирается вначале на восток а затем на северо восток примерно к центральной части цепочки Соломоновых островов Глубины над ним в западных районах 300—500 м, далее к востоку они увеличиваются до 1500—2000 м Хребет разделяет море на две котловины: Новобританскую — с глубинами, несколько превышающими 4000 м расположенную к северу от хребта, и Соломонову с глубинами около 4000 м, лежащую к югу от него Дно каждой из этих котловин неровное Для рельефа характерны довольно обширные, но сравнительно невысокие поднятия, глубины над которыми равны преимущественно 3300—3500 м Местами глубины уменьшаются до 2800—2900 м Менее распространены понижения дна Лишь в отдельных районах котловин отмечена впадина с глубинами около 5000 м и несколько больше

На северной и восточной окраинах обеих котловин вдоль островных дуг Новая Британия, Соломоновой и Сан Кристобаль протягиваются узкие и длинные депрессии — глубоководные желоба, свойственные переходной зоне В отличие от аналогичных форм рельефа дна других переходных районов они занимают внутреннее положение по отношению к океану

На севере моря примерно с юго-запада на северо восток проходит дугообразный Новобританский желоб с наибольшей глубиной 8320 м. Он имеет крутые склоны с террасовидными уступами Его неровное дно расчленено поднятиями и впадинами неправильной формы

На востоке, в направлении северо-запад — юго-восток простирается Бугенвильский желоб с наибольшей глубиной 9103 м Он сравнительно далеко отстоит от о Бугенвиль, имеет крутой приостровной склон На дне заметны продольные плоские депрессии разделенные порогами

На крайнем юго востоке моря расположен желоб Сан-Кристобаль с наибольшей глубиной 8487 м Его крутые склоны местами прорезают углубления а дно пересечено различными по размерам поднятиями и углублениями Сочетание почти всех крупных форм — характерная черта рельефа дна Соломонова моря

Положение в южном полушарии (примерно между 4 и 12° ю ш.), в западной части Тихого океана, — основной фактор, определяющий климатические условия моря Оно целиком лежит в субэкваториальной климатической зоне (в зоне экваториально тропических муссонов южного полушария), в области преимущественно жаркой и дождливой

погоды Ее метеорологические характеристики имеют некоторые сезонные различия

С декабря по март Азиатский антициклон и Австралийскии барический минимум обусловливают значительное преобладание переноса воздушных масс с севера. В это время над Соломоновым морем развиты преимущественно северные и северо-западные ветры, которые наиболее устойчивы в феврале Их среднемесячная скорость равная 4 м/с, характерна для всего сезона северо западного муссона Вблизи гористых островов под воздействием орографии берегов муссонные ветры местами изменяют направление и дуют с запада, а иногда и с юго-запада Эти местные ветры имеют скорость 1—5 м/с В прибрежных районах хорошо выражена бризовая циркуляция По южной периферии моря иногда проходят циклоны, вызывающие усиление ветра временами до штормового, когда его скорость достигает 20—24 м/с В море наблюдаются кратковременные (от одного до нескольких часов) шквалы с сильными порывистыми ветрами В сезон северо-западного муссона среднемесячная температура воздуха в открытой части моря обычно равна 28° В прибрежных водах она на 1—1,5° выше, чем в центральных районах, а в отдельных бухтах временами достигает 30—32°

При северо-западном муссоне в море обычно стоит влажная, жаркая погода с ливнями, которые нередко сопровождаются грозами и порывистыми, шквалистыми ветрами

Апрель характеризуется неустойчивыми по направлению и скорости ветрами В этом месяце вместе с северными и северо западными ветрами довольно часто отмечаются восточные юго-восточные и южные потоки, которые приносят с собой тропический воздух. При его встрече с экваториальным образуется тропический фронт, на котором севернее островов Луизиада иногда зарождаются тропические циклоны Отсюда они движутся на юго-восток, в открытые районы западной части Тихого океана Ветер в них достигает ураганной силы и сопровождается обильными ливнями В апреле температура воздуха постепенно понижается до 27—27,5° в открытых районах моря и остается близкой к 28° в прибрежных частях.



Папуасы на каноэ с аутригером

С мая по октябрь, когда над Азией располагается обширная область пониженного давления, а над Австралией — барический максимум в Соломоновом море устанавливается юго-восточный муссон В это время здесь преобладают ветры юго-восточного, южного и восточного направлений. Они особенно устойчивы в июле и августе Среднемесячная скорость ветра в эти месяцы равна 4—6 м/с Изредка в море наблюдаются штормы, при которых скорость ветра достигает 25—30 м/с и даже больше У берегов развиты бризы, иногда возникают непродолжительные шквалы. В июне в районе Соломоновых островов еще бывают случаи зарождения тропических циклонов, которые перемещаются на юг и выходят за пределы моря С июля по сентябрь тропические циклоны в море практически не



Порт на тропическом острове

зарождаются Среднемесячная темпера тура воздуха в июле — августе в откры тых районах моря равна 26° В прибрежных частях она несколько выше и достигает примерно 27°, но может повышаться до 30—31° и даже выше

В этот сезон преобладает ясная, с кучевой облачностью погода, хотя нередко выпадают дожди, порой силь ные и с грозами

В ноябре увеличивается повторяе мость северо восточных ветров, сравнительно часто наблюдаются воздушные потоки с севера и северо-запада Их ско рость изменяется от 1 до 5 м/с на севере моря и преимущественно равна 1—2 м/с в его южной части Иногда развиваются кратковременные шквалы со скоростью ветра 10—15 м/с. Временами с востока из океана через крайнюю юго-восточную часть моря на юг проходят тропические циклоны В этом месяце воздух постепенно прогревается, и его температура над открытыми районами моря стано вится близкой к 28°, а в приостровных районах она немного выше Увеличивается повторяемость и интенсивность дождей

Гидрологическая структура Соломонова моря, как и прилегающих к нему районов Тихого океана, относится к тро пическому типу южного полушария Однако под влиянием местных условий ее характеристики несколько отличаются от океанских Это придает морю определенную индивидуальность Его вертикальную структуру образуют несколько водных масс.

Поверхностная вода (0—50 м) с температурой 27—29° и соленостью 34,5—35,2‰ Она формируется в самом море в результате взаимодействия местных и приходящих из океана вод, материкового стока, осадков и испарения Под влиянием этих факторов поверхностная вода имеет несколько более низкую тем пературу и соленость, чем в прилежащих районах океана

Подповерхностная вода повышенной солености (50—200 м) имеет температуру 20—25°, соленость 35,6—35,8‰ Ее образование связано с процессами перемешивания и адвекции вод из соседних бассейнов

Промежуточная вода пониженной солености (200—1200 м) характеризуется температурой от 2 до 20° и соленостью, близкой к 34,5‰ Она образуется в основном за счет притока вод из соседних районов

Глубинная вода (1200—3000 м) имеет температуру 2—5°, соленость 34,6‰ и поступает в море в основном с юго-востока

Придонная вода (3000 м и до дна) с температурой 1—2,7° и соленостью 34,7‰ образуется в результате притока вод извне и глубинной циркуляции в котловине самого моря.

Температура воды на поверхности открытых пространств моря почти одинакова, лишь на некоторых участках прибрежной зоны она иемного иная, чем в центральных районах Однако по сезонам различия довольно заметные.

При северо-западном муссоне темпе ратура на поверхности моря в январе — феврале почти повсеместно равна 29° Только в прибрежных водах, защищен ных островами и выступающими в море мысами, она имеет значения 30—31°, а в отдельных местах может быть и несколько выше

Температура воды изменяется с глубиной почти одинаково во всем море Ее значения сохраняются близкими от поверхности до горизонтов 25—30 м, затем они немного понижаются и на

Мягкий и черный кораллы (Соломоново море)



горизонтах 50—60 м равны 28°, далее понижение идет еще менее заметно до горизонтов 100—150 м, где температура воды близка к 27°, отсюда она резко понижается до 14—15° на горизонтах 250—300 м, глубже понижение становится плавным и на горизонте 500 м ее величина равна 8°, откуда она равномерно понижается до 4—4,5° на горизонте 1000 м, затем медленно понижается и на горизонте 3000 м достигает своего минимума 1,9°, отсюда она повышается к дну и в придонных горизонтах равна 2,7° или близка к этой величине.

В апреле температура воды на поверхности остается близкой к 29° на открытых пространствах и понижается примерно до этой величины или близких к ней значений в прибрежных частях моря

Во время юго восточного муссона температура воды на поверхности в июле — августе несколько понижается с севера на юг На северных окраинах моря она равна примерно 28°, в центральных и южных районах близка к 27° В широтном направлении температура воды существенно не меняется

Распределение температуры воды по вертикали в верхнем 100—150-метровом слое различно в западных и центральных районах моря, с одной стороны, и восточных — с другой. Так, поверхностные значения температуры, близкие к 27°, сохраняются до горизонтов 50—75 м далее они понижаются до 25° на горизонте 100 м на западе и в центре моря и на горизонте 125—150 м на востоке Глубже она повсеместно резко понижается до горизонта 300 м, на котором становится равной 15°, затем она понижается более плавно и на горизонте 500 м близка к 8°, далее температура изменяется с глубиной так же, как и в сезон северо-западного муссона.

В ноябре температура воды на поверхности повсеместно близка к 28° а в самой северной части моря она несколько выше В распределении температуры с глубиной отмечаются в общем те же черты, что и в месяцы юго восточного муссона.

Соленость на поверхности в очень небольших пределах различается по пространству открытых районов моря Ее величины заметно уменьшаются в прибрежных водах, в зонах влияния речного стока Здесь же несколько больше, чем в центральных частях моря, ощущаются ее сезонные различия

С декабря по март (время северо-западного муссона) соленость на поверхности почти во всем море близка к 34,5‰, только на крайнем юго-востоке она достигает значения 35—35,2‰ У берегов, где сказывается воздействие стока с суши, величины солености на поверхности равны примерно 32,5—33‰

С глубиной соленость заметно изменяется Ее поверхностные значения сохраняются лишь до горизонтов 25—30 м затем она очень немного увеличивается и на горизонте 50 м становится близкой к 35‰, далее соленость несколько увеличивается до 35,8‰ на горизонте 200 м, откуда она вначале быстро уменьшается и на горизонте 350 м снова становится равной 35‰, а затем идет ее постепенное уменьшение до 34,5‰ на горизонтах 1000—1500 м, отсюда соленость лишь слегка увеличивается к дну и в придонных горизонтах достигает 34,7‰ на самых больших глубинах

В апреле соленость на поверхности открытых районов моря начинает повышаться. В прибрежной зоне увеличение солености выражено более отчетливо чем в открытой части моря, что связано с уменьшением речного стока

С мая по октябрь, во время юго-восточного муссона соленость на поверхности открытых пространств моря почти повсюду близка к 35‰ или немного выше Она несколько повышается в юго-восточной части что связано с поступлением относительно более соленых вод из открытого океана. В приустьевых участках соленость имеет величины 33—33 5‰ В этот сезон распресняющее влияние рек сказывается меньше, чем во влажный сезон северо западного муссона

Распределение солености по вертикали характеризуется теми же особенностями, что и при северо-западном муссоне за исключением самого верхнего слоя В этот сезон поверхностные значения солености сохраняются до горизонтов 50—75 м, что связано с усилением притока в море тихоокеанских вод

В ноябре начинается постепенный переход к распределению солености на поверхности и по глубине моря, которое наблюдается в сезон северо-западного муссона

Плотность воды на поверхности моря имеет некоторые сезонные различия Менее плотными воды бывают во время северо-западного муссона, что связано с их относительным распреснением В этот сезон поверхностные воды почти однородны по плотности в открытых районах. В приустьевых участках плотность несколько меньше чем в центральных частях моря

С глубиной плотность увеличивается, но особенно резко между горизонтами 50—150 м, далее она постепенно возрастает к дну

При юго-восточном муссоне плотность на поверхности уменьшается в общем с юго-востока на северо-запад под влиянием распространения в этом же направлении более плотных тихоокеанских вод Воды с меньшей плотностью распространены в приустьевых зонах С глубиной плотность увеличивается Ее наиболее резкое повышение происходит от горизонтов 75—100 до 150—170 м

Особенности плотностной вертикальной структуры, ветры, испарение, приливы служат главными факторами возникновения и развития перемешивания в Соломоновом море

Муссонные ветры, преимущественно небольших скоростей, перемешивают верхний слой толщиной около 20—25 м Шквалы и штормы углубляют перемешивание, которое распространяется максимально до горизонта примерно 50 м где его ограничивает заметно выраженная стратификация вод по плотности Испарение особенно значительное во время юго-западного муссона, и соответственно увеличение солености и плотности на поверхности вызывают конвекцию Она перемешивает верхние слои воды до горизонтов 75—80 м Глубже перемешивание связано с турбулентными процессами, а промежуточные воды пониженной солености и нижеле

жащие слои охвачены приливным перемешиванием

Волнение в море отмечается почти всегда. Его вызывают главным образом преобладающие здесь муссонные ветры, направление которых вследствие конфигурации моря довольно хорошо совпадает с наибольшей длиной их разгона. В связи с этим ветер обычно небольшой скорости образует волны высотой в среднем 0,25—0,5 м В море преобладает слабое волнение при северо-западном муссоне и умеренное (с высотами волн от 0 75 до 1 м) при юго-восточном муссоне Направления распространения волн обычно соответствуют муссонам

Во время кратковременных шквалов развиваются волны до 1,5 м, изредка до 2 м При штормовой погоде, продолжительность которой заметно превышает длительность шквалов, образуются волны высотой около 3 м В тропических циклонах (тайфунах) при очень сильных, но довольно кратковременных ветрах волны достигают 8—10 м высоты

На ветровое волнение иногда накладывается зыбь, но в основном она следует за ним Высота волн зыби преимущественно равна 0,25—0 5 м и достигает 1 м, а после прохождения тайфуна бывает и несколько больше

Циркуляция вод Соломонова моря складывается в основном под воздействием преобладающих ветров и поступающих в него вод Кроме того, на нее заметно влияют коралловые рифы, отмелые банки и т п Все это придает циркуляции довольно сложный характер

Течения на поверхности моря связаны с перемещением вод в примыкающих к нему районах океана и с направлением муссонных ветров в соответствующий сезон В Соломоновом море выделяются три основные ветви течений, две из которых представляют собой ответвления Южного пассатного течения, проникающие в море Одна из них входит в море с севера, через пролив Пионер, затем отклоняется к берегам Новой Британии и движется на запад вдоль ее южного побережья Другая следует с юго-востока вдоль Соломоновых островов и встречаясь с течением из пролива Пионер, поворачивает с ним на запад В самом море обнаруживается еще одно течение, идущее на юго-восток к берегам Новой Гвинеи, и поворачивающее на юг примерно на параллели 9°30 ю ш В целом эти три потока создают циркуляцию вод на поверхности с направлением движения против часовой стрелки При этом северо-западный муссон усиливает юго восточное течение и ослабляет западный и юго-западный потоки При юго-восточном муссоне малозаметно выражено движение вод на юго запад, и почти по всему морю отмечаются течения на север и северо запад

Скорости поверхностных течений существенно различны в разных районах моря и от сезона к сезону Они наиболее велики в западной и северо-западной частях моря, где при юго восточном муссоне могут достигать 50—70 см/с, в юго-восточном и восточном районах равны 10—15 см/с в центральных областях — 25—40 см/с. При северо-западном муссоне в юго-западной части моря скорость течения близка к 20—25 см/с в других районах она меньше

Течения на глубинах представляют собой в основном приток вод из Тихого океана Глубинные воды вливаются в море главным образом с юго-востока через глубокий желоб, расположенный к западу от южной окраины Соломоновых островов, через проливы между этими островами и через пролив Пионер. Их скорости не превышают 5—6 м/с в море и несколько больше в проливах.

Приливы в море вызывает приливная волна поступающая из океана Она подходит к гряде Соломоновых островов с северо востока проходит через проливы и распространяется в море в общем с востока на запад В море преобладает правильный суточный прилив Лишь на крайнем юго-восточном острове Соломоновой гряды отмечаются неправильные полусуточные приливы, что связано с местными условиями движения здесь океанской приливной волны Величина прилива в открытом море почти повсеместно близка к 1—1,2 м, у берегов, особенно в бухтах воронкообразно углубляющихся в сушу она увеличивается и достигает 1 8—2 м Близкие к этим величины прилива отмечаются в проливах

Приливные течения наблюдаются во

всем море Они носят реверсивный характер Наиболее значительную скорость имеют приливные течения на поверхности в проливах и узкостях между островами и рифами Здесь скорости этих течений могут достигать 1—1,5 м/с На глубинных горизонтах они различны и изменяются от 9 до 25 см/с

Сгонно-нагонные колебания уровня выражены на берегах островов окружающих море, и вызываются в основном преобладающими муссонными ветрами Изменения уровня при сгонах и нагонах обычно не превышают 0,5—0,75 м При шквалах и штормах на соответственно ориентированных участках побережья они могут достигать 1 м и даже более

Величина годовых колебаний уровня вызванных сезонными явлениями, невелика по всему морю Разность между самым высоким и самым низким среднемесячными значениями уровня в году в северных и центральных районах моря равна 2 см, в южной части она несколько больше

КОРАЛЛОВОЕ МОРЕ

Южнее Соломонова моря, от Австралийского побережья до островов Новые Гебриды, Новая Каледония и других простирается Коралловое море Его северная граница проходит от южного берега о Новая Гвинея вдоль южных кромок небольших островов и рифов вытянутых в общем на восток, к северному острову из группы островов Дафф затем к восточной оконечности о Сан-Кристобаль и далее на северо-восток до о Мера-Лава (Новые Гебриды). С востока море ограничено берегами островов Новые Гебриды затем граница идет по воде к берегам о Анейтьюм и далее к островам Новая Каледония. На юго-востоке граница моря проходит по линии от островов Новая Каледония через не большие острова и рифы до 30° ю. ш Южной границей моря служит параллель 30° ю ш до побережья Австралии Западная граница — восточное побережье Австралии от 30° ю ш до северо западной оконечности п-ова Кейп-Йорк и далее до юго западного берега о Новая Гвинея

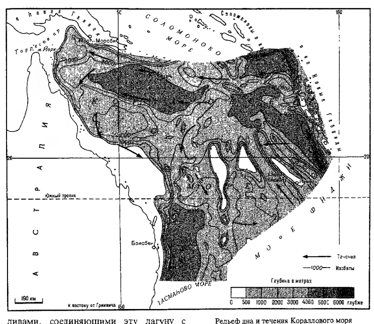
Коралловое море слабо отделено от океана Это океаническое межостровное море Цепочка островов Новые Гебриды, довольно крупный о Новая Каледония небольшие острова и рифы затрудняют его связь с Тихим океаном На юге Коралловое море свободно сообщается с Тасмановым морем, а на северо-западе Торресовым проливом соединено с Арафурским морем Коралловое море имеет хорошо выраженную котловину, отделенную подводными поднятиями от больших глубин прилегающих бассейнов Дно моря прорезают глубокие желоба

Площадь моря — 4068 тыс км^2 объем — 10 038 тыс км^3 средняя глубина — 2468 м, наибольшая глубина — 9174 м

Рельеф дна моря характеризуется сложным сочетанием морфологических форм и значительными контрастами глубин Это связано с тем, что оно находится в пределах своеобразной, выдвинутой в океан части переходной зоны от суши к океану. Здесь представлены различные структурные формы подводного рельефа

Шельф развит на северо западе моря и простирается к берегам Новой Гвинеи и Австралии образуя обширное плато Квинсленд и далее относительно узкой полосой спускается к югу. Шельф представляет собой абразионную аккумулятивную террасу, врезанную в восточную окраину Тасмановой геосинклинали Его ширина изменяется от сотен до десятков километров, а глубина не превышает 100 м Поверхность шельфа очень неровная, изобилует банками, отмелями, подводными и надводными коралловыми рифами

Характерная особенность шельфа — развившееся на нем уникальное коралловое сооружение — Большой Барьерный риф Он простирается вдоль побережья Австралии более чем на 2000 км, примерно от Торресова пролива и почти до Южного тропика Его высота над дном моря до 2 км, ширина до 150 км, т. е по размерам его можно сравнить с Уральским хребтом От берега Австралии Большой Барьерный риф отделен самой обширной в мире коралловой лагуной шириной 60—80 км и глубиной до 50 м В трех местах он прорезан про



Рельеф дна и течения Кораллового моря

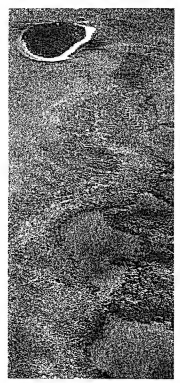
ливами, соединяющими эту лагуну с Коралловым морем К нему риф обрывается почти отвесной стеной, образуя внешнюю погруженную часть шельфа которая затем переходит в материковый склон

Отмелые участки прибрежной зоны окружают о Новая Каледония, обрамленный барьерным рифом длиной около 1,5 тыс км, шириной от 200 м до 1 км и архипелаг Луизиады, с южной стороны которого развиты широко распростра ненные надводные и подводные корал ловые рифы Приостровные относительно узкие отмели обычно довольно круто переходят к большим глубинам

Материковый склон Австралии имеет ступенчатую форму и характеризуется средней крутизной примерно 6° Обычно нижняя часть склона круче (около 15°), чем верхняя В ряде мест в материковый склон врезаны подводные каньоны От глубин 2000—3000 м склон переходит в ложе котловины Кораллового моря

Дно обширной котловины моря пересечено многочисленными возвышенно стями и впадинами В северной части моря подводные впадины с глубиной 3500—4000 и даже почти 5000 м чередуются с поднятиями. Некоторые из них образуют подповерхностные рифы с глубинами около 100 м и менее, часть поднимается над водной поверхностью в виде островов и рифов. Они особенно распространены в западной части моря в районе плато Квинсленд и восточнее Большого Барьерного рифа

В центральной части моря, примерно у 18° ю ш., берет начало подводный хребет Лорд-Хау, который имеет меридиональное простирание и на юге выходит за пределы моря Ширина его основания около 500 км, а на поверхности — 250—300 км Глубины над вершинной поверх ностью равны в среднем 1200—1400 м, но в отдельных районах они значительно



Большой Барьерный риф (Австралия)

меньше Местами вершины подводных гор этого хребта выходят на поверх ность, образуя острова Билле Пирамид Лорд-Хау и др.

Западнее хребта Лорд Хау и парал лельно ему протягивается узкий хребет Дампье Они разделены неширокой лож биной с глубинами порядка 4000 м К востоку от хребта Лорд-Хау лежит узкая Новокаледонская котловина Ее протя женность около 2500 км, ширина по изо бате 3000 м от 100 до 250 км На востоке вдоль этой котловины простирается хре бет Норфолк протяженностью примерно 2000 км, шириной 100—300 км У него сложнорасчлененный гребень с большим количеством подводных банок глубины над которыми 80—150 м. Неко торые возвышения хребта выступают над водой в виде островов, как, напри мер, о. Норфолк

Северо восточная и восточная окра ины котловины Кораллового моря окаймлены островными дугами и глубо ководными внутренними желобами, примыкающими к ним со стороны моря Днища желобов пересечены продольными депрессиями, разделенными порогами разной высоты Сложный рельеф дна от шельфа до глубоководных жело бов — одна из характерных черт Корал лового моря

Географическое положение, значи тельная протяженность моря по мери диану (оно лежит примерно между 10 и 30° ю ш) экваториальная барическая ложбина, ограничивающая его с севера и сравнительно узкий пояс высокого давления на юге определяют основные черты климата этого моря Оно почти полностью находится в тропической зоне южного полушария, преимуще ственно в области пассатной циркуля ции, поэтому в море преобладает мор ской тропический воздух Лишь северо западная часть моря примыкающая к Торресову проливу относится к субэква ториальной зоне В этом районе ветры становятся менее устойчивыми так как здесь нередко образуются местные неглубокие минимумы атмосферного давления временно деформирующие пассатное барическое поле Кроме того над морем наблюдается и муссонная цир куляция

С декабря по март над Австралией рас полагается область пониженного давле ния с которой сливается переместивша яся к югу экваториальная барическая ложбина Над Новой Зеландией образуется небольшой антициклон Взаимодействие этих барических систем приводит к неустойчивости ветров над морем В этот сезон развивается северо-западный муссон, особенно хорошо выраженный в северной части моря Северные и северо-западные ветры обычно имеют скорость 3—5 м/с. Они направлены против пассата, поэтому значительно ослабляют его. Пассатные восточные и юго-восточные ветры над центральными районами моря довольно неустойчивы, и их

скорость меньше 2—3 м/с В северо восточной части моря ветры различны по направлению и скорости По всему морю (особенно в его северных районах) нередко наблюдаются штормовые ветры В январе — марте в результате сближения тропического и пассатного атмосферных фронтов над Коралловым морем и прилегающими районами довольно часто образуются и развиваются тропические циклоны (тайфуны) Ветры в них достигают ураганной силы и имеют скорость до 100 м/с. Возникая в северной части моря, тайфуны по сложным траекториям перемещаются в общем на юго-восток и юг, пересекая море и выходя за его пределы. В апреле — июне количество тайфунов заметно снижается Среднемесячная температура воздуха в летние месяцы южного полушария (январь — февраль) изменяется от 28° в северных и центральных районах моря до 22° в южных В отдельные дни особенно в укрытых от ветра заливах и бухтах, она достигает 30—32°

В этот сезон на севере и в центральной части моря стоит преимущественно жаркая и довольно влажная погода с переменной облачностью В южных районах преобладает умеренно жаркая, сравнительно малооблачная и сухая погода Осадков выпадает меньше чем на севере, относительно велико испарение с поверхности моря

В переходные месяцы (апрель — май) северо-западный муссон в значительной мере ослабевает. Над морем начинают преобладать ветры восточных направлений Лишь на северо западе отмечаются ветры, неустойчивые по направлению Температура воздуха понижается на 1—1,5° Количество осадков уменьшается влажность становится меньше

С мая — июня по сентябрь над Австралией располагается антициклон барическая ложбина отходит на север, к экватору, местный центр высокого давления размывается В результате этого северо-западный муссон прекращается, и расширяется зона пассатного переноса. Над морем устойчиво преобладают пассатные ветры восточного и северо-восточного направлений, повторяемость которых достигает 80—90%, а скорость в среднем равна 5—6 м/с Лишь на самом юге моря, у южной границы пассатной зоны (примерно у 25° ю ш.), ветры менее устойчивы и довольно часто изменяются с восточных на западные В эти месяцы наблюдаются штормовые ветры со скоростью 20—25 м/с, и практически прекращается образование тайфунов

Температура воздуха заметно изменяется в меридиональном направлении Ее среднемесячные значения в июле — августе понижаются от 26° на севере до 18—20° на юге В некоторых районах южной части моря в эти месяцы наблюдаются и более низкие значения температуры (12—15°) но они держатся в течение сравнительно короткого времени

Зимой южного полушария в северных и центральных районах Кораллового моря стоит теплая погода, а в южных — умеренно теплая Облачность в общем невелика, осадков выпадает меньше чем в летнее время, велико испарение с поверхности

В октябре и ноябре происходит перестройка барических полей, и ветры становятся менее устойчивыми Вместе с восточными начинают появляться ветры и северных направлений Скорость ветра несколько уменьшается. Изредка над морем образуются тайфуны Температура воздуха начинает повышаться. Ее среднемесячные значения в октябре — ноябре близки к 24° на севере и к 22° на юге моря В эти месяцы небо становится более пасмурным (особенно в северной части моря), чаще выпадают дожди увеличивается влажность.

Гидрологическая структура большей части Кораллового моря сходна со структурой соседствующих районов Тихого океана и относится к тропическому, а на крайнем юго-западе — к субтропическому типу южного полушария Однако под влиянием местных условий в море она несколько отличается от океанской главным образом величинами океанологических характеристик в верхних слоях Структура тропического типа включает в себя несколько различных водных масс.

Поверхностная вода (0—100 м) имеет высокие температуру (25—28,5°) и соленость (34,5—35‰) Она формируется из южноэкваторных, западно-централь



Литораль в отлив (Большой Барьерный риф)

ных, южнотихоокеанских и арафурских вод, поступающих в море, и под влия нием значительного испарения Соле- ность поверхностной воды Кораллового моря более высокая чем аналогичной воды прилегающих районов океана

Подповерхностная вода повышенной солености (100—250 м) с температурой 18—22°, соленостью 35,5—35,8‰. Она образуется за пределами моря, в районе южного субтропического круговорота возле островов Восточных и в виде ответвления от него входит в Коралло вое море между Соломоновыми остро вами и островами Новые Гебриды

Промежуточная вода пониженной солености (250—1200 м) с температурой 3—17° и соленостью 34,4—35 5‰ Она приходит в Коралловое море из южной части Тихого океана между островами Новая Зеландия и островамн Фиджи примерно около 25° ю ш

Глубинная вода (1200—3500 м) имеет температуру 2,2—3° и соленость, близ- кую к 34,6‰. Она поступает в море с юга и юго востока

Придонная вода (3000—3500 м и до дна) характеризуется температурой близкои к 1—1,5°, соленостью около 34 7‰, имеет антарктическое происхо ждение и поступает в Коралловое море с севера по глубоким желобам между островами Сан-Кристобаль и Санта- Крус, а с юга — по Новогебридскому желобу.

Самой южной части Кораллового моря свойственна субтропическая струк тура Ее образуют также поверхностная, подповерхностная повышенной солено сти, промежуточная пониженной соле ности глубинная и придонная водные массы. Однако нх характеристики отли чаются от аналогичных показателей вод тропической структуры

Температура воды на поверхности довольно протяженного по меридиану Кораллового моря в течение всего года заметно понижается с севера на юг

С декабря по март (лето южного полу шария) она повсюду имеет наиболее высокие значения На севере в январе — феврале она равна 29° и к югу посте пенно понижается до 25° В защищенных бухтах северо-восточного берега Ав стралии температура воды на поверхно- сти может достигать 30° и несколько выше

Температура воды с глубиной пони жается на преобладающей части моря Величины поверхностной температуры

или очень близкие к ним значения прослеживаются до горизонтов 50—60 м, затем они постепенно понижаются и на горизонте 100 м равны 25° на севере и примерно 22—23° в центральной части моря От горизонтов 100—150 м температура воды довольно резко понижается до горизонтов 300—350 м, где она равна 15—16°, отсюда она продолжает заметно убывать и на горизонте 500 м равна 10—11°, далее оиа понижается более плавно до горизонтов 1000—1200 м, где становится равной 4—5°, затем медленно понижается с глубиной до 2—2,5° на горизонте 2000 м, отсюда и до дна оиа понижается до 1,5—1,7°

На юге моря, в районах субтропической структуры, поверхностная температура сохраняется до горизонта 50 м далее она плавио понижается до горизонтов 200—250 м, затем понижается более резко до горизонта 500 м, откуда ее изменение с глубиной происходит так же, как в центральных и северных раионах моря От горизонта 500 м и до дна температура на одних и тех же горизонтах приблизительно равна по всему морю

В апреле среднемесячные значения температуры воды на поверхности на 1—2° ниже, чем в декабре — марте, но характер их распределения в пространстве и по глубине остается таким же, как в эти месяцы.

С мая по октябрь (зима южного полушария) температура воды на поверхности моря характеризуется относительно низкими значениями Ее среднемесячные величины в июле — августе понижаются от 26° на севере до 18° на юге открытых пространств моря В прибрежной зоне они могут быть на 1—1,5° выше, чем в открытом море

С глубиной температура воды понижается при этом в верхнем слое 0—50 м она примерно одинакова, затем немного понижается до горизонтов 200—300 м, откуда ее понижение происходит более заметно, и на горизонте 500 м температура воды равна 10—11° Далее она плавно убывает до горизонтов 1000—1200 м, где равна 4—5°, затем медленно понижается к дну и в придонных горизонтах становится равной 1 5—1,7°

В октябре среднемесячная температура воды на поверхности равна 27—28° в северной части моря и, постепенно понижаясь к югу, достигает 20° в самых южных районах моря Характер распределения температуры по вертикали остается в общем таким же как и в течение зимних месяцев

Соленость на поверхности Кораллового моря в общем увеличивается с севера на юг что связано в основном с поступлением и распространением в море вод из открытого океана Величины и характер распределения поверхностной солености в Коралловом море изменяются по сезонам

В феврале, характеризующем лето южного полушария пониженная соленость (от 34,5 до 34,9‰) наблюдается в самой северной части моря, от северо восточного побережья Австралии до пролива между Соломоновыми островами и Новыми Гебридами Это объясняется распресняющим влиянием вод проникающих сюда через Торресов пролив из Арафурского моря На преобладающей же части открытых пространств моря соленость на поверхности близка или несколько превышает 35‰, что связано с распространением здесь тихоокеанских вод, приходящих с востока и северо-востока В южных районах центральной части моря соленость увеличивается до 35,5‰ вследствие затока вод из Тихого океана

Распределение солености с глубиной имеет общие для всего моря местные особенности Так, в северо-западной части моря значения поверхностной солености сохраняются до горизонтов 20—25 м, что связано с распространением здесь арафурских вод Восточнее вследствие распространения здесь экваториальных вод величины солености на поверхности сохраняются до горизонтов 50—75 м Примерно до горизонтов 75—100 м сохраняются значения поверхностной солености в остальных районах моря Глубже, от горизонта 100 м до горизонтов 200—250 м соленость заметно увеличивается и становится равной 35,5—35,8‰, причем наиболее резко она повышается в северной части моря Далее соленость довольно значительно понижается до горизонтов 500—600 м, где она равна 34,5—34,75‰ При

этом наиболее высокая соленость наблюдается в южной части моря Затем соленость очень плавно уменьшается до горизонтов 1000—2000 м, откуда она почти не изменяется до дна и равна 34 7‰ на самых больших глубинах.

В переходные месяцы соленость на поверхности и ее распределение с глубиной близки к величинам, наблюдаемым в феврале

В августе соленость на поверхности также увеличивается с севера на юг Однако соленость, близкая к 34,5‰ наблюдается лишь в северо-западном районе Кораллового моря, куда проникают поверхностные распресненные арафурские воды. На остальном пространстве моря соленость на поверхности равна 35‰ Лишь в самой южной части соленость на поверхности чуть выше что объясняется распространением здесь тропических вод и сравнительно высоким испарением

В распределении солености с глубиной менее заметно, чем в летний сезон проявляются местные особенности Для августа характерно почти повсеместное сохранение поверхностных величин солености до горизонтов 75—100 м, так как в это время в море интенсивно поступают тихоокеанские воды. От горизонта 100 м соленость увеличивается до горизонтов 200—300 м где она равна 35,6‰ затем идет ее уменьшение до 34,5‰ на горизонтах 500—600 м глубже соленость очень плавно убывает и на горизонтах 1000—2000 м близка к 34,7‰ Такая же соленость сохраняется в придонных горизонтах.

В переходные месяцы величины и распределение солености на поверхности и по глубине мало изменяются по сравнению с предшествующим сезоном

Плотность на поверхности Кораллового моря увеличивается с севера на юг В летние месяцы (февраль) она довольно равномерно на всем пространстве моря увеличивается в меридиональном направлении В зимнее время (август) широтное распределение величин плотности на поверхности несколько нарушается В западной части моря менее плотные воды несколько дальше распространяются на юг, чем в центральных и восточных районах Это объясняется поступлением большого количества поверхностных вод под влиянием развитых пассатных ветров

Наиболее резкое повышение плотности отмечается на горизонтах от 20—25 до 50 м в северо-западной части моря а на остальных пространствах — между горизонтами 100—250 м что связано с увеличением солености в этом слое Глубже плотность довольно плавно увеличивается с глубиной, но с горизонтов 1000—2000 м и до дна она повышается очень медленно

Степень вертикального расслоения вод по плотности скорость и продолжительность действия ветра, интенсивность и величина испарения, приливы являются основными факторами, определяющими процесс перемешивания в Коралловом море

Ветры преимущественно небольших скоростей в условиях довольно резкой плотностной стратификации вод в северо западной части моря перемешивают лишь самые верхние слои до горизонтов 15—20 м В центральных и южных районах моря, где переслоенность вод выражена менее резко ветровое перемешивание проникает до 30—40 м в основном во время пассата

Конвекция вызванная осолонением поверхности за счет испарения, на большей части моря распространяется до горизонтов 50—75 м Лишь в южной части моря где воды в поверхностных слоях менее стратифицированы, а испарение более сильное конвективное перемешивание проникает только до горизонтов 100—150 м глубже резко увеличиваются соленость и плотность Приливное перемешивание наиболее заметно проявляется на глубинных горизонтах

Над морем преобладают ветры от слабых до умеренных направленные вдоль линии наибольшего разгона (северо запад — юго восток), поэтому в море обычно наблюдается слабое и умеренное волнение с высотами волн от 0 25 до 1 м В северной части, где ветры слабее преобладают волны высотой до 0,5—0,75 м. Лишь при штормовых и ураганных ветрах развивается сильное и очень сильное волнение, когда высоты волн достигают 6—8,5 м Однако они наблю-

даются довольно редко После прекращения штормов в море отмечается зыбь Ее направление соответствует направлению ветрового волнения, и в летний сезон она приходит в основном с севера, а в зимний — с юга и юго-востока Высоты волн зыби обычно равны 1—1,5 м но изредка волны бывают и более высокими

Течения в море образуются под воздействием циркуляции поверхностных вод сопредельных районов южной части Тихого океана и преобладающих сезонных ветров В связи с этим направление и скорость течений имеют некоторые сезонные различия

С декабря по март под влиянием муссонных ветров ветвь Южного пассатного течения входит в Коралловое море с севера и северо-востока между Соломоновыми островами и Новыми Гебридами, и движется в северной части моря к Австралии Примерно между 153 и 158° в д., около 20° ю ш она поворачивает на юг давая начало Восточно Австралийскому течению шириной 100—200 км, которое идет на юг со скоростью 40—50 см/с. На остальном пространстве моря в этот сезон наблюдаются менее устойчивые потоки направленные в общем на юг и юго-запад

С апреля по октябрь под воздействием пассатов воды Южного пассатного течения поступают в море южнее чем в предшествующий сезон но следуют в общем на запад вливаясь в Восточно Австралийское течение и далее распространяясь на юг Скорости течения обычно превышают 50 см/с, а иногда достигают 75 см/с При сильных ветрах в июне — июле вдоль Австралийского берега развиваются течения, направленные на север В центральных районах моря течения в общем неустойчивы по направлению и скорости, хотя преобладает южный перенос.

Сходная схема течений сохраняется до горизонтов 100—200 м, но она выражена менее отчетливо

Приливы в море вызывает приливная волна, входящая с северо-востока из Тихого океана Она распространяется на юг и юго-запад В море преобладает неправильный полусуточный прилив Лишь на побережье Австралии, в районе Южного тропика и на южном берегу Новой Каледонии наблюдается чистый полусуточный прилив. Величина прилива в открытых районах в среднем равна 0 7—1 м у берегов достигает 1,5—2 м, а в бухтах, сужающихся в сторону суши, увеличивается до 3—3,7 м

Приливные течения лучше всего выражены у побережья Австралии и в проходах Большого Барьерного рифа Они имеют реверсивный характер и скорость 50—100 см/с, а в отдельных узкостях и больше

В Коралловом море отмечаются не только приливные но и сгонно-нагонные колебания уровня при которых в северо западной части моря он может повышаться и понижаться на 0 5—0 75 см

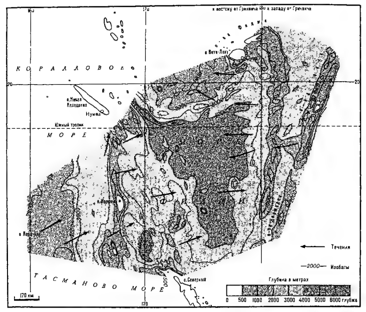
Величина годовых колебаний уровня равна 4 см в северной части и 5 см на остальных пространствах моря

МОРЕ ФИДЖИ

Довольно обширный район океана, примыкающий с востока к Коралловому и Тасманову морям образует море Фиджи. Оно лишь в очень небольшой степени ограничено сушей а в основном оконтурено условными линиями по водной поверхности преимущественно совпадающими с поднятиями дна

На севере граница моря проходит от южного края архипелага Новые Гебриды (о Анейтьюм) по кратчайшей линии к островам Фиджи, далее по их северным берегам отсюда по линии к северному побережью о. Тонга Восточная граница идет по восточным берегам этих островов, затем по линии к островам Кермадек Южной границей служит линия от островов Кермадек к юго-восточной оконечности о Северный (о. Новая Зеландия) от него — линия идущая к о Норфолк Западная граница проходит по линии о Норфолк — рифы, расположенные южнее о Новая Каледония, и далее от них к южным островам архипелага Новые Гебриды.

Как самостоятельное море оно выделено прежде всего по геоморфологическим признакам От поверхности и до значительных глубин (порядка 400 м) море практически на всем пространстве сво



Рельеф дна и течения моря Фиджи

бодно сообщается с океаном Однако его глубокая часть представляет собой в значительной мере обособленную котловину что обусловливает определенное своеобразие моря в целом и отличает его от сопредельных районов океана

Море Фиджи — океаническое межостровное море Площадь его — 3 177 тыс км², объем — 8 706 тыс км³, средняя глубина — 2740 м наибольшая глубина — 6948 м

Рельеф дна моря Фиджи только на довольно небольших приостровных пространствах представлен шельфом, от которого вглубь спускается подводный склон

Отмелые шельфовые участки приурочены лишь к островам. Сравнительно развитый шельф примыкает к северному побережью о Вити-Леву (острова Фиджи) и окружает другие острова этого архипелага Узкая полоса шельфа обрамляет острова Лау, Тонга, Эроманга, Танна (Новые Гебриды), Новая Каледония и северо-восточную оконечность Новои Зеландии Глубины в этих районах не превышают 150—200 м, рельеф дна неровныи Он особенно сильно расчленен у самых берегов, где много банок и коралловых рифов Часть из них выступает над водой По мере удаления от берега дно шельфа становится менее пересеченным

Материковыи склон приостровных районов обычно довольно крутой и относительно ровный, хотя в отдельных местах он образует выступы Они довольно заметны на южной стороне островов Фиджи и Новой Каледонии Неровности материкового склона прослеживаются и к северу от Новой Зеландии

Дно моря, расположенного в пределах Северо Фиджийской котловины Тихого океана, характеризуется неровным рельефом Здесь преобладают глубины 3500—3800 м Вместе с тем в этой части моря немало довольно обширных по площади поднятий с глубинами над ними 2500—2700 м Отдельные вершины поднимаются до глубин 1500—1600 м над поверхностью моря В самой южной части встречаются рифы, выходящие на

поверхность С юга в направлении юго-запад — северо-восток Северо-Фиджийскую котловину ограничивает подводный хребет Хантер Это горное сооружение служит продолжением Новогебридского хребта и состоит из цепочки возвышенностей, разъединенных относительно неширокими впадинами Глубина над хребтом 1200—2000 м Он же служит основанием одноименного острова К югу от хребта Хантер расположены южная часть Новогебридской котловины с глубинами около 6500 м и Южно Фиджийская котловина Она протягивается на 2000 км в меридиональном направлении и на 1000 км в широтном Дно котловины оконтурено изобатои 3500 м, а в центральной части глубины увеличиваются до 4600—4700 м Наибольшие глубины котловины (до 5300 м) находятся на северо-западе, возле подножия подводного хребта Коромандель-Лоялти В пределах дна котловины отмечены подводные горы с различными глубинами над их вершинами Так в ее западной части глубины достигают около 3000 м, в центральной меняются от 36 до 2304 м, в восточной — от 1372 до 2107 м В общем дно Южно-Фиджийской котловины имеет некоторый наклон с юга на север В южной части котловины, близ подножия подводного склона Северного острова Новой Зеландии, поверхность дна котловины относительно выровнена и поднята до глубины 3000 м а к северу понижается до глубины 4500—4600 м и становится более расчлененнои С запада эту котловину обрамляет узкий, меридионально вытянутый хребет Норфолк Он имеет сложнорасчлененный гребень, в результате чего вершины располагаются на различных глубинах — от 80—150 до 600—900 м Вершины разделены седловинами с глубинами 1000—1400 м Западнее, почти параллельно хребту Норфолк, протягивается Новокаледонская котловина В пределах моря Фиджи она имеет глубины 3000—3500 м На дне желоба встречаются отдельные поднятия

К западу от Новокаледонского желоба протягивается хребет Лорд Хау часть которого проходит через море Фиджи Здесь он довольно широк, его верхняя поверхность находится на глубинах 1200—1400 м Отдельные вершины поднимаются до глубин около 800 м


После морской рыбалки

На востоке Южно-Фиджийскую котловину ограничивает подводный хребет Корвилл-Лау Его рельеф очень сложен и представляет собой сочетание глыбовых массивов и отдельных, вероятно вулканических, пиков В пределах моря над хребтом преобладают глубины около 1000 м, а в некоторых местах глубины над ним уменьшаются до 700—800 м

По самой восточной окраине моря Фиджи в меридиональном направлении простирается полоса глубин 2000—3000 м Ее с востока ограничивает пояс подводных поднятий и основания островной дуги Тонга — Кермадек — Новая Зеландия, который можно считать геоморфологической границей моря Фиджи Рельеф дна в полосе глубин 2000—3000 м довольно сложен. Здесь встречается большое количество отдельных возвышенностей с глубиной над поверхностью около 1000 м и впадин с глубинами 3500—3800 м Такой же пересеченный рельеф дна и на южной окраине моря Фиджи

Своеобразие географического положения моря (оно находится между 15 и 35° ю ш восточного и западного полушарий). значительная удаленность от материков, практически полная открытость к океану — главные факторы определяющие основные черты климата



Краб-отшельник на коралловом пляже атолла

Преобладающая часть моря Фиджи располагается в тропической зоне южного полушария, где распространены преимущественно тропические воздушные массы Самые южные районы моря лежат в субтропической зоне. Здесь отмечается сезонная смена воздушных масс: летом над морем распространен тропический воздух, зимой преобладают воздушные массы умеренных широт

Над большей частью моря Фиджи развита тропическая (пассатная) циркуляция атмосферы поэтому здесь в течение года преобладают ветры восточного и юго-восточного направлений. Однако сезонное перераспределение крупномасштабных барических полей сказывается на режиме ветров над этим морем

С декабря по март когда над Австралией расположен циклон и экваториальная барическая ложбина смещена к югу а над морем давление несколько повышено, в его северных и центральных районах дуют устойчивые восточные и юго-восточные ветры со скоростью 5—7 м/с. Южная часть моря характеризуется неустойчивыми ветрами различных направлении, с некоторым преобладанием юго-восточных южных и юго-западных скорость которых обычно равна 6—7 м/с Штормовые ветры со скоростью 22—25 м/с наблюдаются на северной и южной окраинах моря в зонах атмосферных фронтов, где интенсивно развивается циклоническая деятельность В центральных районах моря штормы отмечаются редко В эти месяцы над морем проходят тайфуны траектории которых направлены в общем с севера и северо-запада к югу

Среднемесячные значения температуры воздуха в январе — феврале довольно равномерно понижаются с севера на юг от 28° у островов Фиджи до 20° на южной границе моря В прибрежных районах островов температура воздуха превышает 30° на севере и 25° в южной части моря В эти месяцы в северных и центральных районах моря стоит жаркая погода с относительно редкими дождливыми днями, значительно испарение, небо частично покрыто облаками На юге моря температура несколько ниже, относительно сухо, обычно сравнительно малооблачная погода

В переходный сезон происходит изменение барической обстановки ветры становятся менее устойчивыми на юго западе моря, но преобладает юго-восточный пассат Температура воздуха начинает понижаться влажность увеличивается

С июня по сентябрь над Австралией находится антициклон, ось барической ложбины проходит примерно по экватору пассатная зона несколько смещена к северу В связи с этим в северо-восточной части моря преобладают юго восточные ветры, на востоке довольно часто наблюдаются восточные и реже южные В центральных и западных районах моря ветры разнообразны по направлению Однако несколько чаще других наблюдаются ветры с юга, юго востока и юго-запада Среднемесячная скорость пассатных юго-восточных ветров в июле — августе 6—7 м/с на востоке моря, а скорость ветров других направлений, свойственных западной части моря, примерно 4—5 м/с. Ветры штормовой силы бывают редко тайфуны над морем практически не проходят

Температура воздуха над открытыми пространствами моря понижается с севера на юг от среднемесячных значений (июль — август) 22—24° до 13—14° Более теплым воздух становится лишь в укрытых от ветров небольших заливах и бухтах. В эти месяцы в море стоит преимущественно теплая погода на севере и умеренно теплая на юге, количество осадков уменьшается с севера на юг

преобладают ветры небольших скоростей

В переходное время происходит перестройка барических полей в результате чего ветры становятся неустойчивыми по направлениям Температура воздуха постепенно повышается, небо чаще становится пасмурным, через море проходят тайфуны

Положение моря в юго-западной части Тихого океана преимущественно в тропической и отчасти в субтропической климатических зонах неограниченная связь с океанскими водами до больших глубин и изоляция котловины формируют основные черты его гидрологических условий

Вследствие значительной меридиональной протяженности моря его северной части свойственна тропическая а центральным и южным районам — субтропическая структура вод Между ними существует нерезкая переходная зона Оба географических типа структуры включают несколько сходных по вертикальному расположению водных масс.

Поверхностная вода (0—50 м) имеет температуру около 28° соленость около 35 6‰ (тропическая структура), слой от 0 до 40 м — температуру около 20° и соленость 35 8‰ (субтропическая структура)

Подповерхностная вода повышенной солености (50—300) — температура 24° и соленость 35,8—35,9‰ (тропическая структура); слой от 40 до 350 м имеет температуру около 18°, соленость 35 5‰ (субтропическая структура)

Промежуточная вода пониженной солености (300—1200 м) имеет температуру 5—16°, соленость 34,5—35,5‰ (тропическая структура) слой 500—1200 м — температуру 4—15° и соленость 34 5‰ (субтропическая структура)

Глубинная вода (1200—3000 м — тропическая структура 1600—3000 м — субтропическая структура), температура близка к 2°, соленость около 36,6‰

Донная вода (от 3000 м до дна) имеет температуру 1—7° соленость 36,7‰ (тропическая структура) соленость 36,8‰ (субтропическая структура).

Температура воды на поверхности имеет сезонные различия лишь в верхних и подстилающих их слоях

С декабря по март температура воды на поверхности повсюду имеет наиболее высокие значения которые в общем понижаются с севера на юг В январе — феврале ее среднемесячные значения на открытых пространствах моря понижаются от 28° у островов Фиджи до 19° в районе м Северный на Новой Зеландии. В прибрежной зоне островов вода прогревается сильнее и ее температура на поверхности достигает местами 30° и несколько выше.

С глубиной температура воды понижается но ее вертикальный ход различается в северных и южных районах. На севере и в центральной части (тропическая структура) поверхностная температура воды наблюдается до горизонтов 50—75 м отсюда она несколько понижается и на горизонте 100 м равна 25°, далее понижение идет более резко до горизонта 500 м где температура около 11° затем она постепенно убывает до 4,5—5° на горизонтах 900—1000 м, откуда идет ее плавное понижение до 2,5° на горизонтах 2000—2500 м, глубже она понижается до 1 5—1 7° в придонных горизонтах

На юге моря (субтропическая структура) поверхностная температура сохраняется до горизонтов 30—40 м затем заметно понижается до горизонта 100 м, где равна 15°, далее понижается до 13° на горизонте 300 м отсюда плавно убывает до горизонта 500 м, где она равна 11°, затем продолжает постепенно понижаться до 5° на горизонте 1000 м, и в придонных горизонтах она равна 1,5—1,7°

В апреле — мае температура воды остается такой же, как и в предшествующие месяцы на севере и в центральных частях моря, и понижается до 18° на юге. Распределение температуры воды с глубиной носит тот же характер что и в декабре — марте

С июня по сентябрь море Фиджи характеризуется самой низкой в году температурой воды на поверхности от 26—27° на севере до 15—16° на юге Изменения температуры воды на поверхности в общем невелики но более заметно выражены в южной части моря в субтропической структуре

В северных и центральных районах моря поверхностные значения темпера

туры отмечаются до горизонта 100 м затем они понижаются до горизонта 200 м, где становятся равными 23°, отсюда понижение температуры воды происходит более заметно, и на горизонте 300 м она равна 15—17°, а на горизонте 500 м — около 11° далее ее величины убывают до 5° на горизонтах 900—1000 м, откуда они медленно понижаются с глубиной и достигают 1,5—1,7° у дна

На юге моря величины температуры воды на поверхности сохраняются до горизонта 100 м откуда они постепенно понижаются до 13° на горизонте 200 м и далее до 11° на горизонте 500 м, затем температура понижается до 5° на горизонтах 900—1000 м и далее медленно убывает с глубиной до 1 5—1 7° в придонных горизонтах

В октябре — ноябре среднемесячная температура воды на поверхности около 27° в северной части моря и 18° в южной Характер распределения температуры с глубиной сходен с предшествующими месяцами

Соленость в море Фиджи близка к океанической в течение года Ее временные различия отмечаются лишь в верхних слоях В феврале среднемесячные значения близки к 35,6‰ в северных и центральных районах и увеличиваются до 35 8‰ в южной части моря.

В северной и центральной частях моря (тропическая структура) соленость такая же как на поверхности, наблюдается до горизонтов 30—40 м, далее она слабо увеличивается до 35,7‰ на горизонте 50 м отсюда до горизонта 100 м увеличивается до 35,9‰ или несколько больше далее несколько уменьшается и на горизонтах 300—500 м достигает 35,4‰, затем снова плавно увеличивается до 35,6‰, глубже она растет незначительно и становится близкой к 36,7‰ у дна. На юге моря (субтропическая структура) соленость сохраняется однородной в слое 40—50 м, глубже она немного уменьшается до горизонтов 100—150 м (35,6‰) а затем понижается быстрее и на горизонтах 500—1000 м равна 34,4‰ Далее соленость начинает плавно увеличиваться и на горизонте 2000 м равна 24,6‰, а у дна она немного выше — 34,7—34,8‰

В апреле — мае заметно выраженных изменений в распределении солености на поверхности и по глубине моря не наблюдается

С июня по сентябрь происходит некоторое уменьшение солености до 35‰ на северной окраине моря, в районе островов Фиджи К югу соленость несколько увеличивается, но ее среднемесячные величины в общем не отличаются от аналогичных значений для декабря — марта В соответствии с этим в июне — сентябре сохраняется тот же характер вертикального распределения солености с глубиной, что и в декабре — марте

В октябре — ноябре распределение солености на поверхности и по глубине моря аналогично предшествующему сезону

Плотность вод моря Фиджи определяется главным образом температурой и лишь на больших глубинах (1000 м н более) в равной мере температурой и соленостью В связи с этим распределение плотности в море в общем сходно с распределением температуры. С декабря по март, когда поверхностные воды моря наиболее прогреты, их плотность имеет самые низкие значения В этот сезон хорошо выражена зональность На севере моря плотность на поверхности относительно невысока и довольно равномерно увеличивается по направлению к югу

С глубиной плотность увеличивается В тропической структуре верхнии слой (0—75 м) однороден по плотности, ниже она несколько увеличивается до горизонтов 100—150 м затем повышается довольно резко до горизонтов 500—600 м, откуда плавно растет до дна

В субтропической структуре под верхним однородным слоем (0—50 м) залегает значительный слой (50—400 м), где плотность резко увеличивается, затем она медленно растет до горизонта 500 м откуда ее повышение происходит менее значительно до 1000 м, глубже и до дна плотность незначительно увеличивается

С июня по сентябрь в связн с понижением температуры воды на поверхности происходит некоторое увеличение плотности Распределение ее пространственных величин также носит зональный

характер. они повышаются с севера на юг Плотность увеличивается с глубиной, при этом ее вертикальное распределение в общих чертах сходно по всему морю Верхний однородный слой (0—100 м) подстилается слоем (100—300 м), где плотность понижается довольно резко, затем до горизонта 500 м она увеличивается более плавно далее ее повышение идет медленно до горизонта 1000 м, откуда плотность незначительно растет до дна

Ветровое перемешивание распространяется до горизонтов 30—40 м При прохождении тайфунов оно проникает до горизонтов 50—60 м

Конвекция в море развита довольно хорошо, но не везде одинаково что объясняется различным испарением и соответственно разным осолонением поверхностных вод и увеличением их плотности Наиболее глубоко (до 300—350 м) она проникает на востоке и юго-востоке моря — в районах значительного испарения Глубина распространения конвекции уменьшается к северу и северо-западу, где она доходит до 100 м что связано с меньшей интенсивностью испарения с поверхности в этих районах моря.

Волнение в море вызывают ветры сравнительно небольших скоростей. Средние высоты волн близки к 1 м С декабря по март северные и центральные районы моря относительно спокойны, штормы наблюдаются сравнительно редко. На юге волнение несколько более значительно, а при штормовых ветрах волны превышают 3 м С июня по сентябрь во всем море наблюдается в основном волнение от умеренного до сильного, преобладают волны высотой 1,5—2 м приходящие с северо-востока и севера В море часто наблюдается зыбь высотой 0,5—1 м В зимнее время нередко отмечается более крупная зыбь — высотой 2 м и несколько больше

Течение слабо изолированного от океана моря Фиджи входит в Южный субтропический круговорот Одно из его звеньев — Южное пассатное течение, подходя к 180 му меридиану, ответвляется на юго-запад. Эта ветвь проходит по всему морю с северо востока на юго-запад Лишь в самой южной части моря отмечается движение воды на восток и северо-восток Этот поток представляет собой северную окраину Южно-Тихоокеанского течения выходящего за пределы моря

Юго-западный перенос (ветвь Южного пассатного течения) довольно устойчив и хорошо выражен в феврале В этом месяце скорости течения здесь близки к 30—35 см/с. В августе течения на юго запад выражены слабее, они менее устойчивы В этом месяце часть вод Южного пассатного течения уходит на северо-запад, отклоняясь от юго-западного направления возле островов Фиджи. Скорости течений в море около 20 см/с. Южно-Тихоокеанское течение в пределах моря Фиджи менее подвержено сезонным изменениям, чем в открытом океане, и довольно отчетливо выражено в течение всего года Скорости течения здесь около 15—20 см/с

С глубиной ветвь Южного пассатного течения ослабевает скорости течения уменьшаются Заметным становится перемещение вод с запада на восток на горизонтах от 100 до 300 м Глубже течение менее ярко выражено Однако в глубинных водах Фиджийской котловины отмечается антициклоническая циркуляция

В открытых районах моря Фиджи и на большинстве островных берегов наблюдается суточный прилив, и лишь на крайнем юго-востоке Новой Каледонии и на островах Новые Гебриды — неправильный полусуточный.

Высота приливов почти везде не превышает 1 м, лишь на побережье Новой Зеландии она достигает 2 и даже 4 м, что объясняется особенностями конфигурации берега

Приливные течения наиболее отчетливо выражены в проливах и узких проходах между островами Колебания уровня моря, вызванные ветровыми сгонами и нагонами воды, отмечаются на отдельных участках побережья островов Фиджи и северной части о Новая Зеландия, в районах действия преобладающих и сильных штормовых ветров

Внутригодовые колебания уровня обусловленные сезонной разностью атмосферного давления равны примерно 6 см по всему морю

ТАСМАНОВО МОРЕ

К югv от Кораллового моря, между Австралией островами Тасмания, Новая Зеландия и другими более мелкими лежит Тасманово море На севере его границей служит южная граница Кораллового моря: параллель 30° ю ш — от побережья Австралии до рифа Элизабет и далее до скалы Саут-Ист Рок С северо востока и востока море ограничено линией, идущей от скалы Саут-Ист-Рок до о Три Кингс и затем к о Северный (о Новая Зеландия). Восточная граница моря проходит по берегам островов Новая Зеландия далее по линии к островам Снэрс Южную границу образует линия идущая от о Окленд к м. Юго Восточный (о Тасмания) С запада море ограничено побережьем о Тасмания и материковым берегом Австралии до параллели 30° ю ш

Тасманово море на больших пространствах свободно сообщается с соседними бассейнами На севере оно граничит с Коралловым морем, на северо востоке востоке крайнем юго-востоке и юге открыто к Тихому океану

Площадь моря равна 3 336 тыс км², объем — 10 960 тыс км³ средняя глубина — 3285 м наибольшая глубина — 5466 м Это океаническое окраинное море.

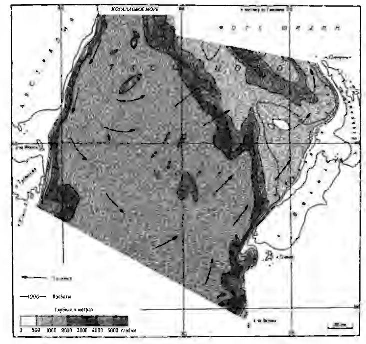
Рельеф дна моря представлен всеми геоморфологическими формами дна Мирового океана. Однако в отличие от других морей переходной зоны оно не связано с островными дугами и сопряженными с ними глубоководными желобами

Шельф на юго-востоке Австралии представляет собой узкую (40—100 км) полосу с глубинами до 110—150 м тянущуюся вдоль этого материка по его южной оконечности У берега дно шельфа изобилует банками, мелями скалами. Мористее дно более ровное В восточной части Бассова пролива и у восточного берега о Тасмания протягивается довольно обширная шельфовая зона шириной от 25—30 до 80—100 км Глубины здесь не превышают 150 м Рельеф дна неровный широко распространены эрозионные борозды и аккумулятивные гряды Вблизи берега нередко встречаются скалы, рифы и банки Глубина над ними — 5—10 м, а некоторые аккумулятивные формы поднимаются над поверхностью воды.

Западное побережье Новой Зеландии окаймлено узкой (до 50 км) полосой шельфа Лишь между Северным и Южным островами в районе, примыкающем к проливу Кука шельфовая зона становится значительно более широкой Глубина Новозеландского шельфа обычно не превышает 150—200 м Рельеф дна неровный Особенно расчленена прибрежная полоса шириной до 10—20 км, где распространены многочисленные банки, рифы и отмели Мористее дно несколько в меньшей степени пересечено подводными возвышенностями и понижениями

Материковый склон почти повсюду крутой и неровный У юго восточного берега Австралии его профиль имеет своеобразную выпуклую форму Средняя крутизна материкового склона в этом районе около 6°, причем он разделяется на несколько ступеней и уступов крутизна которых (до 15°) значительно превосходит среднюю величину Местами склон прорезают узкие расщелины. На юге Австралии материковый склон несколько углубляется в шельф Бассова пролива Узкий крутой и неровный склон проходит вдоль восточного берега о Тасмания Материковый склон Новой Зеландии характеризуется сравнительно малой крутизной. Лишь на юго-западе островов он довольно круто уходит от материковой отмели к большим глубинам В этом районе склон в значительной мере расчленен уступами и врезанными в него расщелинами Материковый склон обрамляет котловину Тасманова моря. Эта котловина имеет в плане очертание ромба, вытянутого в меридиональном направлении. На северо-западе она ограничена склоном Австралии, на северо-востоке — горным сооружением Новой Зеландии и подводным хребтом Маккуори, а на юго-западе — Австрало-Антарктическим поднятием

Дно котловины оконтурено изобатой примерно 4500 м Для него характерны глубины 4800—5000 м, но значительные пространства имеют глубины 5500 м и



Рельеф дна и течения Тасманова моря

более В общем дно котловины Тасманова моря представляет собой более или менее плоскую равнину, выровненную на северо-западной и северо-восточной периферии, а в остальных частях имеющую холмистый рельеф На ней встречаются обособленные конусообразные горы, вероятно, вулканического происхождения

В центральиой части моря холмистая поверхность дна котловины слегка приподнята н лежит на глубинах 4500—4900 м. Здесь имеются узкие желоба, связанные, вероятно, с зонами разломов, с глубинами 5200—5300 м Далее к востоку, вдоль подножия подводного хребта Лорд-Хау и горного сооружения Новой Зеландии, лежит полого наклоненная аккумулятивная равнина, верхний край которой расположен на глубинах около 4600—4800 м, а нижний — на глубинах около 4900 м Ширина этой долины 200—300 км В южной части котловины преобладают глубины 4800—4900 м но встречаются и глубины 5100—5600 м, которые связаны между собой узкими желобами, лежащими у подножия горных хребтов Новой Зеландии и Маккуори В северной части котловины несколько подводных гор образуют цепочку почти меридионального направления Кроме нее имеются и отдельные горы с глубинами над их вершинами 1800—1900 м

Северо восточный борт котловины Тасманова моря образует подводный



Сбор моллюсков в лагуне

хребет Лорд-Хау, протягивающийся с севера на юг примерно до 40° ю ш где он примыкает к горному сооружению Новой Зеландии Западный склон этого хребта круто обрывается к дну котловины Тасманова моря до глубин 4600—4800 м

Положение моря в юго-западной части Тихого океана, значительная протяженность в меридиональном (примерно между 30 и 50° ю ш) и широтном (между 150 и 170° в д) направлениях, защищенность иа западе материком Австралии и на востоке островами Новой Зеландии, открытость с севера и юга — главные факторы под влиянием которых формируются климатические условия Тасманово море лежит в пределах трех климатических зон

Небольшой район северо-западной части моря относится к тропической зоне южного полушария Этот район характеризуется относительно высокой температурой воздуха в течение всего года, небольшой облачностью редкими штормами

Преобладающая часть моря лежит в южной субтропической зоне Здесь наблюдаются небольшие сезонные колебания температуры воздуха, значительная облачность довольно большое количество осадков частые штормы

Самый южный участок моря находится в умеренной зоне, для которой характерны значнтельные изменеиия температуры воздуха в течение года сравнительно частые штормы, большая облачиость

С декабря по март экваториальная барическая ложбина смещена к югу и усиливает обширную область понижен ного давления, центр которой находится над Австралией. На Тасманово море распространяется отрог повышениого давлеиия, который на юге граничит с фронтальной зоной Вследствие такой барическои ситуации над морем наблюдаются ветры различных направлеиий.

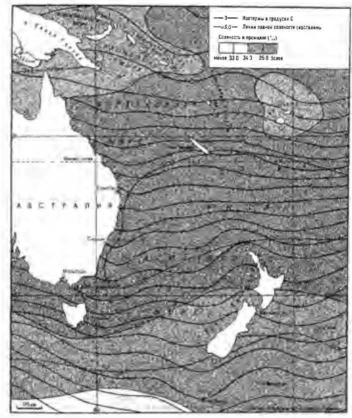
На северной окраиие моря преобладают юго-восточные и восточные ветры, иа западе иередко отмечаются ветры северные и северо восточные Скорость ветра в открытых пространствах этих районов в среднем 5—6 м/с, а в юго-восточной части она уменьшается до 2—4 м/с

На большей части моря (субтропическая зона) иаиболее часты северо-западные и западные ветры в западных районах и юго-западные и западные на востоке, в районе Новой Зеландии Иногда в этой зоне наблюдаются северо-восточные и северные ветры. Средняя скорость ветра в открытых районах моря колеблется от 5 до 8—10 м/с У берегов Новой Зеландии она обычно не превышает 5 м/с, но ветры здесь часто шквалистые.

На открытых пространствах в западной части моря преимуществеино дуют ветры западные и северо-западные, а в восточной — юго западные и западные Средняя скорость ветра 6—8 м/с, причем иа западе скорость ветра обычно несколько меньше чем на востоке У берегов развиты бризы Ветры штормовой силы наиболее редки в северной части, несколько чаще наблюдаются в центральных районах и довольно часто — на юге моря, где их повторяемость достигает 20%. Штормовые ветры дуют с северо запада и юго-запада. Через Тасманово море проходят траектории тропических циклонов направленные в общем с севера и северо-запада на юг и юго-восток

Среднемесячная температура воздуха летом (январь) равна 20° на севере и плавно понижается до 13—14° иа юге. В защищенных от ветров бухтах воздух прогревается в большей степени, и температура может достигать 30 и даже 37°.

Погода на севере моря теплая, пасмурная, с довольио частыми осадками, в



Температура воды и соленость на поверхности морей Новогвинейского, Соломонова, Кораллового Фиджи, Тасманова летом

центральной части — умеренно теплая, с редкими осадками, на юге — прохладная, со значительной облачностью, дождями, порывистыми ветрами

Осенние месяцы (апрель — май) характеризуются неустойчивыми ветрами обычно некоторым увеличением их скорости, понижением на 1—2° температуры воздуха, увеличением облачности и осадков.

С июня по сентябрь барическая ложбина занимает приэкваториальное положение над Австралией устанавливается антициклон а вдоль южной границы моря проходит полоса несколько пониженного давления При таком расположении барических полей в северной

части моря преобладают южные и юго-западные ветры, в западных районах — юго-западные а в восточных — западные. Средняя скорость ветра 7—8 м/с на открытых пространствах и 5—8 м/с у островных берегов

В центральной части моря наиболее часто (до 35%) повторяются юго-восточ ные ветры, скорость которых обычно бывает 7—9 м/с

На южной окраине моря наблюдаются преимущественно юго западные ветры, хотя в юго-восточных районах нередко отмечаются северо-западные и западные ветры Средняя скорость преобладающих ветров в открытых районах моря изменяется от 6—8 до 11—14 м/с, причем в восточной части района она несколько больше, чем в западной В этот сезон относительно часто наблюдаются сильные штормовые ветры, повторяемость которых обычно наиболее велика в южной части моря Скорость штормовых ветров обычно равна 20—25 м/с, но нередко бывает и больше

Температура воздуха над открытым морем в августе понижается с севера на юг от 13 до 9—10°

В этот сезон обычно стоит неустойчивая, мягкая влажная погода, более теплая и дождливая на севере, умеренно теплая и более сухая в его центральных районах, ветреная, прохладная и пасмур ная на юге

Октябрь и ноябрь — месяцы, когда происходит перестройка барических полей (Австралийский максимум размывается, экваториальная ложбина начинает отходить к югу), ветры становятся неустойчивыми иногда проходят тропические циклоны температура воздуха несколько повышается, начинается переход к лету

Положение в юго западной части Тихого океана, большая протяженность по меридиану Тасманова моря, свободная и широкая связь его с океаном в верхних слоях, рельеф дна — факторы формирования его гидрологических условий, структуры, распределения оке анологических характеристик

Гидрологическая структура вод Тасманова моря и прилежащих океанских районов в общих чертах одинакова из-за очень слабой изолированности моря Северная часть моря характеризуется субтропическим типом структуры южного полушария, а южная часть — субантарктическим, между ними лежит зона смешения, поэтому один тип структуры постепенно переходит в другой Обе структуры включают в себя несколько водных масс, характеристики которых различны в верхних и промежуточных горизонтах и почти одинаковы на больших глубинах н у дна

Субтропическую структуру Тасманова моря образуют следующие водные массы, характеристики которых под влиянием местных условий несколько отли чаются от океанических

Поверхностная вода (0—40 м) с температурой 20°, соленостью 35,5‰ Распро странена в основном в северной части моря

Подповерхностная вода повышенной солености (40—350 м) с температурой 12—18°, соленостью 35 5‰ Она образу ется в процессе перемешивания с поверх ностными и нижележащими слоями и повсеместно подстилает поверхностную воду.

Промежуточная вода пониженной солености (350—1600 м) характеризуется температурой 5—8°, соленостью 34,5‰

Глубинная вода (1600—3000 м) имеет температуру 2,5—4°, соленость 34,6‰, приходит в море из соседних океаиских районов

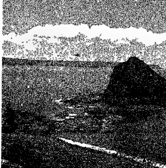
Донная вода (от 3000 м и до дна) по температуре (около 2°) и солености (34,7‰) близка к глубинной воде, поступает в море извне

Субантарктическую структуру сла гают следующие водные массы

Поверхностная вода (0—130 м) с температурой 9,6—10°, соленостью 34,5‰, формируется в результате смешения верхних слоев переходной зоны и субантарктических открытых районов океана занимает южную часть Тасманова моря

Подповерхностная вода повышенной солености (125—260 м) имеет темпера туру около 9° и соленость 34 6‰ Про межуточная вода пониженной солености (260—2150 м), с температурой 5—8°, соленостью 34,3‰ Она образуется в результате распространения антаркти ческих вод в южную часть моря

Глубинная вода (2150—3000 м) с тем



Побережье Австралии

пературой 2,5—4,5° и соленостью 34,4—34,5‰ поступает из соседних районов

Донная вода (3000 м и до дна) имеет температуру около 2°, соленость 34,7‰ приходит в море из соседних океанских районов

Распределение температуры воды на поверхности имеет хорошо выраженную географическую зональность: температура понижается в общем с севера на юг

С декабря по март температура воды на поверхности моря характеризуется наиболее высокими значениями На его открытых пространствах среднемесячные величины температуры января — февраля понижаются от 20° на севере до 12° на юге В северной части моря изменение температуры происходит более плавно, чем в южных районах

В северной и центральной частях моря, в районах с субтропической структурой, значения поверхностной температуры воды наблюдаются до горизонтов 35—40 м, откуда они резко понижаются до 15° на горизонте 50 м, далее их понижение происходит довольно плавно до 11° на горизонте 300 м, ниже температура несколько резче убывает с глубиной и на горизонте 500 м имеет значение около 8°, откуда она плавно понижается до 5,5° на горизонте 1000 м, далее температура очень слабо понижается до 2° на 2000—2500 м и еще слабее понижается к дну

На юге моря, в районах субантарктической структуры, величины температуры поверхности воды или очень близкие к ним сохраняются до горизонтов 50—75 м, затем следует их заметное понижение (до 8,5—9°) на горизонте 100 м, далее температура плавно убывает с глубиной и на горизонте 500 м равна 6°, отсюда продолжается ее некоторое понижение до 4° на горизонте 1000 м, откуда температура продолжает падать до 1,5—1,7° в придонных горизонтах

В переходной зоне характер вертикального распределения температуры остается в общем таким же, как на севере и юге моря несколько отличаются лишь величины температуры до горизонта 1000 м

В апреле — мае температура воды на поверхности понижается от среднемесячных значений 17,5—18° на севере до 9—10° на юге С глубиной она изменяется так же, как и в предшествующие месяцы

С июня по сентябрь на поверхности моря наблюдается наиболее низкая температура в году В открытых районах ее среднемесячные величины в июле — августе понижаются от 15° на севере до 8° на юге Несколько более теплыми остаются прибрежные поверхностные воды в заливах и бухтах

Температура воды в общем понижается с глубиной, но в этот сезон существенных различий в ее распределении между северными и южными районами моря нет.

Температура воды на поверхности сохраняет свои значения до горизонтов 250—300 м, откуда она заметно понижается и на горизонте 500 м равна около 6°, далее она плавно понижается и имеет значение 4° на горизонте 1000 м, откуда температура медленно понижается к дну и достигает 1,5—1,7° в придонных горизонтах

В октябре — ноябре температура воды на поверхности моря повышается и достигает 17° на севере и 9—10° на юге Распределение температуры по глубине сходно с ее вертикальным ходом в предшествующие месяцы. Соленость в общем уменьшается с севера на юг, и ее распределение носит зональный характер Некоторые отклонения от него связаны с переносом вод течениями Сезонные различия величин солености и их распространения в море невелики

С декабря по март среднемесячные



Сидней

значения солености на поверхности уменьшаются от 35 5‰ на северо-западе моря до 34,5‰ на юго-востоке В запад ной части моря соленость несколько выше, чем в восточной, что объясняется переносом более соленых вод к югу и распространением относительно рас пресненных вод к северу

На севере моря поверхностные значе ния солености наблюдаются до горизон тов 75—100 м, далее соленость несколько уменьшается до горизонта 200 м где равна 35—35,1‰, затем она умень шается более заметно (до 34,4‰) на горизонте 500 м далее начинает медлен но увеличиваться и на горизонте 1000 м равна 34,5—34,6‰, затем соленость не значительно увеличивается с глубиной до 34 7—34 8‰ в придонных горизон тах

На юге моря величины солености на поверхности сохраняются до горизонтов 100—150 м, откуда она повышается до 34,6‰ на горизонте 500 м, затем увели чивается более медленно до горизонта 100 м, где близка к 34 7‰, и у дна она равна 34,75‰

В переходное время (апрель — май) величины и распределение солености по пространству и по глубине моря в общих чертах сходны с распределением солености в предшествующие месяцы.

С июня по сентябрь соленость на поверхности моря равна 35,5‰ на севе ре 35‰ — в центральных районах и 34,5—34,3‰ — в южной части моря Несколько меньшая соленость на юге связана с притоком сюда относительно распресненных вод из южных районов

Распределение солености с глубиной не отличается от ее вертикального хода в летний сезон Лишь в южных районах моря более резко увеличивается соленость между горизонтами 150—300 м в связи с некоторым распреснением по верхностных слоев.

В октябре — ноябре величины солености и их распределение на поверхности и с глубиной аналогичны предшеству ющим месяцам

Плотность поверхностиых вод Тасманова моря определяется главным образом их температурой, а следовательно, она имеет зональный характер распреде ления

С декабря по март когда температура воды на поверхности наиболее высокая, плотность несколько понижена во всем море Ее самые низкие значения отмечаются в северных районах откуда плот ность постепенно увеличивается к югу. В северной и центральной частях моря поверхностные значения плотности наб людаются до горизонтов 30—40 м, затем они резко увеличиваются до горизонтов 60—75 м, откуда увеличение идет более плавно до горизонтов 250—300 м затем плотность увеличивается более резко до горизонта 500 м далее она плавно растет до дна

На юге моря величины плотности на поверхности или близкие к ним сохраня ются до горизонта 100 м, далее они заметно увеличиваются до горизонтов 400—500 м, затем их повышение идет довольно плавно до горизонта 1000 м глубже плотность лишь очень немного увеличивается до дна

В апреле — мае в связи с понижением температуры воды на поверхности

несколько увеличивается плотность Ее распределение и по горизонтам и по вертикали остается в общем таким же, как и в предшествующие месяцы.

С июня по сентябрь наиболее охлажденным поверхностным водам соответствует большая плотность. Поверхностные или очень близкие к ним значения плотности наблюдаются до горизонтов 75—100 м, затем они довольно резко увеличиваются до горизонтов 300—500 м, откуда плотность продолжает плавно увеличиваться до горизонта 1000 м, затем она несколько повышается к дну Такое распределение плотности по вертикали наблюдается во всем мире

В октябре — ноябре некоторое повышение температуры воды на поверхности влечет за собой уменьшение плотности Ее величины меньше на севере, чем на юге и увеличиваются с глубиной. Наблюдается более заметное увеличение плотности от горизонтов 40—50 м к подстилающему их слою в северных и центральных районах моря

Преобладающие над морем умеренные ветры возбуждают ветровое перемешивание, распространяющееся до 30—40 м В южной части моря дуют более сильные ветры, поэтому здесь ветровым перемешиванием охвачен поверхностный слой до горизонта 50 м При штормовых ветрах перемешивание проникает примерно до 80—100 м

Западная часть моря находится под влиянием адвекции несколько более соленых поверхностных вод, в его центральных, восточных и отчасти южных районах происходит интенсивное испарение и, следовательно, осолонение верхних слоев В связи с этим в Тасмановом море хорошо развита конвекция На западе моря она охватывает верхний слой толщиной 100—150 м. В центральных и юго-восточных районах конвективное перемешивание проникает до горизонтов 300—350 м, ниже которых оно ограничено резкой плотностной стратификацией. Глубинные и вышележащие воды перемешиваются благодаря приливным процессам и вертикальной составляющей общей циркуляции вод

По характеру волнения северная часть моря относительно спокойна С декабря по март здесь преобладает умеренное волнение с юго-востока и востока Высота волн обычно от 1 до 2 м Более крупные волны с высотой 4—6 м, образуются только при сильных штормах и наблюдаются очень редко. С апреля по сентябрь наблюдается волнение с юго запада, юго востока и востока Высота волн обычно от 2 до 4 м

В центральных и южных районах развивается преимущественно сильное волнение, приходящее с юго востока и востока, реже с запада Высота волн обычно достигает 5—6 м Наиболее сильное волнение наблюдается между параллелями 40—45° ю ш где довольно часты штормы Наиболее штормовое время — июнь — август. После штормов в море наблюдается зыбь высотой до 5 м Ее направление обычно определяется направлением предшествующего ветрового волнения

Общая циркуляция вод Тасманова моря связана с крупномасштабным переносом вод в прилегающих к нему районах океана и преобладающими ветрами

На северо западе в море входит ветвь Южного пассатного течения известная как „Восточно-Австралийское течение Оно становится четко выраженным потоком только южнее 30° ю. ш и следует на юг вдоль материкового склона Австралии до ее южной оконечности Затем течение поворачивает на северо восток и частично на север, образуя стационарный меандр, состоящий из двух вихрей· антициклонического к западу и циклонического к востоку относительно направления течения Далее основной поток Восточно-Австралийского течения, огибая Северный остров Новой Зеландии выходит за пределы моря и продолжает двигаться на северо-восток в виде Южно Тихоокеанского течения Средние скорости Восточно Австралийского течения — от 2 до 35 см/с. Его наибольшие скорости (до 100—150 см/с) наблюдаются с декабря по март В мае — сентябре это течение несколько ослабевает

Южнее Австралии из Бассова пролива, в море входит поток индоокеанской воды, которая распространяется к югу

со скоростью около 20 см/с примерно до 45° ю ш , где она поворачивает на восток и сливается с океанским течением Западных Ветров Это течение проходит с запада на восток по южной окраине Тасманова моря Его скорости изменяются в пределах 20—50 см/с, увеличиваясь с декабря по март

В центральных районах моря течения менее устойчивы по направлениям Наиболее заметно выражены их юго-восточное, южное и северо-восточное направления Скорости этих течений обычно не превышают 25—30 см/с и определяются в основном преобладающими здесь ветрами Сходная с поверхностной картина течений сохраняется до горизонтов 100—200 м, где еще довольно заметно Восточно-Австралийское течение, а на юге течение Западных Ветров Глубже (на горизонте 500 м) прослеживаются лишь струи течения Западных Ветров Скорости течений уменьшаются с глубиной. Так, скорость Восточно Австралийского течения на горизонтах 400—500 м равна примерно 20 см/с, а на горизонте 1000 м — около 10 см/с Близкие величины имеют скорости течения Западных Ветров на соответствующих горизонтах

Приливы в Тасмановом море создают приливные волны, поступающие из прилежащих океанских районов Почти повсюду в море наблюдается полусуточный прилив Лишь на отдаленных участках побережья Австралии и о Тасмания прилив иеправильный полусуточный. Средние величины приливов в зависимости от конфигурации береговой черты и характера прибрежного рельефа дна — от 0,4 до 3 м. Наиболее высокие приливы отмечаются на о Тасмания и на отдельных участках юго-восточного побережья Австралии

В прибрежной зоне моря развиты приливные течения Они особенно интенсивны в проливах Кука и Фово

Уровень моря изменяется под влиянием ветровых сгонов и нагонов Они отмечаются в разных участках юго-восточного побережья Австралии, на берегах островов Тасмания и Новая Зеландия При сильных штормовых нагонах уровень может повышаться на 1 м Его сгонные понижения менее значительны, так как скорости сгонных ветров меньше нагонных

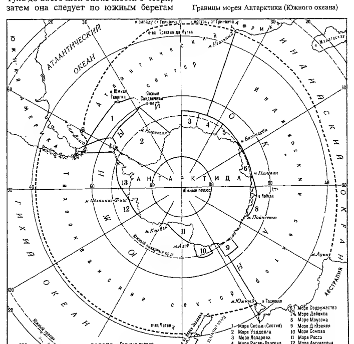
В Тасмановом море заметны и колебания уровня, обусловленные годовой разностью атмосферного давления Величина таких колебаний равна 6 см во всем море

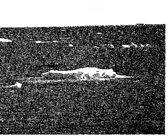
МОРЕ СКОША (СКОТИЯ)

Море Скоша расположено в Атлантическом секторе Южного океана Его северная граница проходит от восточной оконечности о Эстадос, по банкам и рифам, лежащим между ним и островами Уиллис, далее по северным берегам этих островов и о Южная Георгия до расположенной на этом острове бухты Дригальского Восточная граница моря идет к северо-западной оконечности о Завадовского и далее по восточным берегам Южных Сандвичевых островов до островов Южные Туле Южная граница моря — лииия от островов Южные Туле до восточной оконечности о Лори, затем она следует по южным берегам Южных Оркнейских островов до м. Ретерн и далее по подводной возвышенности до о Шишкова. С запада море ограничено линией, идущей от этого острова до о Эстадос

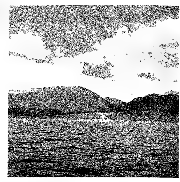
Острова, окружающие море Скоша вместе с расположенными между ними подводными порогами затрудняют водообмен моря с прилежащими районами океана Однако для поверхностных вод условия обмена довольно благоприятны Лишь на западе это море свободно сообщается с Тихим океаном через пролив Дрейка Такие условия водообмена определяют основные черты гидрологии моря, которое относится к межостров-

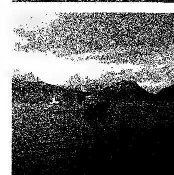
Границы мореи Актарктики (Южного океана)





Антарктические острова





иым морям Южного океана

Море Скоша занимает площадь 1 247 тыс км², его объем равен 3 861 тыс км³, средняя глубина — 3096 м, наибольшая глубина — 5870 м

Рельеф дна моря сильио расчленеи что связаио с его вулканическим происхождением Это море лежит в переходной зоне от суши к океану Оно обрамлеио разновозрастными островными дугами Самая молодая из них — Южные Сандвичевы острова с вулканами, насаженными на валообразное поднятие С внешней стороны этой дуги расположеи Южно-Сандвичев глубоководный желоб с максимальной глубиной 8428 м Желоба у других островных дуг здесь выражены слабо, и они не так глубоки

Характерная черта рельефа диа собственно моря, связанная с его межостровным положением — очень небольшой шельф Наиболее заметен он лишь у о Южная Георгия и возле Южных Сандвичевых островов Склоны шельфа и подводных возвышениостей преимущественно довольно круто спускаются к ложу — главному элементу рельефа морского дна

Дио моря занимает Южно-Аитильская котловина, в которой иаходятся различные по размерам подводные возвышения и впадины Западиая часть дна моря Скоша менее ровная и глубокая чем восточная На западе располагаются значительные по площади понижения с глубинами более 4000 м Эта часть моря через ложбину пролива Дрейка смыкается с ложем Тихого океаиа

Подводиые поднятия в цеитральной и восточной частях моря объединяются соответственно в Центральное и Восточное иагорья, разделяющие дно моря иа три котловины· Южно-Сандвичеву, Южную Георгию и Лори В восточных районах моря преобладают глубины от 3000 до 3500 м Менее глубокий участок находится в юго восточной части примыкающей к обширному поднятию дна между Южными Сандвичевыми и Южными Оркнейскими островами

Климат моря Скоша обусловлеи положением моря иа границе двух природных зон· северная часть моря иаходится в умеренной зоне южного полушария, а южиая — в субантарктической

Море Скоша лежит в круглогодично существующей области пониженного давления, которая в южном полушарии опоясывает весь земной шар и представ

ляет собой единый климатический центр действия атмосферы, не расчлененный на отдельные депрессии. Эта область находится южнее субтропического пояса высокого давления и севернее субантарктической депрессии и антициклона, расположенного над Антарктидой. В связи с этим между 40 и 60° ю ш преобладают устойчивые западные ветры, обусловленные циркуляцией южной периферии субтропических антициклонов и северной периферии субантарктической депрессии Среднемесячная скорость западных ветров равна 9—10 м/с, но они нередко достигают штормовой силы Устойчивые западные ветры над морем Скоша прерываются циклонической деятельностью над полярным и антарктическим атмосферными фронтами Циклоны пересекают море с запада и северо-запада на восток и юго-восток, что вызывает ветры восточных а иногда северных и южных румбов. Пути движения циклонов во многом зависят от положения кромки льдов вдоль которой они обычно перемещаются В соответствии с этим пути циклонов зимой занимают северное положение и проходят через море Скоша а летом и в начале осени их пути лежат южнее этого моря или проходят по его южной окраине

Воздух над морем прогревается сравнительно хорошо. Температура воздуха понижается с севера на юг. Ее сезонные изменения относительно невелики

В январе—феврале (лето южного полушария) среднемесячная температура воздуха над морем равна 1—2° на юге и 8—9° на севере В июне—июле (зима южного полушария) она держится около 0—1° на севере и около −8—10° в южной части моря.

Погода в море Скоша характеризуется большой неустойчивостью, что связано с интенсивной циклонической деятельностью Над морем преобладает пасмурная погода с частыми туманами и снегопадами нередко возникают кратковременные (от нескольких часов до 2—3 суток) штормы

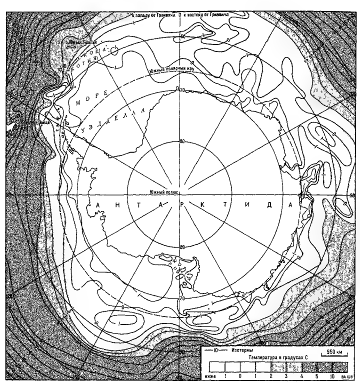
Положение моря Скоша внутри островной дуги образованной Южно-Антильским хребтом и в двух природных зонах, большие глубины хорошая связь с водами прилегающих океанских районов определяют особенности гидрологических условий

Гидрологическая структура вод моря Скоша представлена одним географическим типом — антарктическим типом Атлантического океана По северо-западной окраине моря проходит зона смешения этих вод и вод субантарктического типа структуры Свойственный морю Скоша тип структуры складывается из поверхностной антарктической, глубинной и придонной антарктической вод

Поверхностные антарктические воды на преобладающей части моря охватывают слой до горизонтов 100—250 м и лишь в отдельных районах распространяются значительно глубже Эти воды характеризуются низкими значениями температуры и солености что связано с гидрометеорологическими особенностями морской части Атлантического сектора Антарктики Вместе с тем пространственно-временна́я изменчивость температуры и солености этих вод позволяет различать несколько их локальных модификаций Они формируются под влиянием крупномасштабных динамических систем (Антарктическое циркумполярное течение, циклонический круговорот вод в море Уэдделла), климатических различий, особенностей рельефа дна некоторых районов и других факторов

Циркумполярная модификация поверхностных антарктических вод занимает преобладающую часть пространства моря Скоша На севере она ограничена Южным полярным фронтом (Антарктической конвергенцией) отделяющим ее от субантарктических вод, а на юге — вторичным фронтом разделяющим эту модификацию и воды моря Уэдделла. Для циркумполярной разновидности поверхностных антарктических вод характерна относительно большая разница температуры воды по широте — от 4 5° на севере до 0,9° на юге Соленость изменяется незначительно и равна 33,9—34‰. В южной части моря воды этой модификации прослеживаются до горизонтов 400—500 м что объясняется хорошим развитием здесь конвекции

Значительные пространства моря

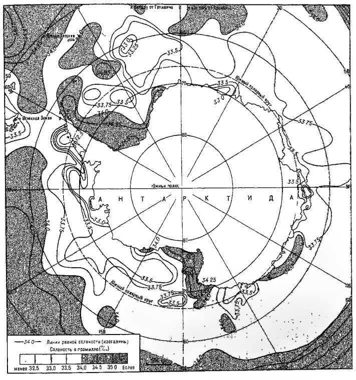


Температура воды на поверхности морей Антарктики летом

занимает «уэдделловская» модификация поверхностной антарктической воды Она распространяется в основном по южной окраине моря, а на востоке поворачивает на север, к о Южная Георгия Эта модификация вод в значительной мере приурочена к динамически активным районам моря, где прослеживаются круговороты разного масштаба, меандрирование вторичного фронта и т п что приводит к некоторой пятнистости в распределении температуры воды на поверхности Здесь наблюдается температура от 0 до 2° Соленость менее изменчива и равна 33,8—34$^0/_{00}$

В западной части моря «уэдделловская» модификация вод прослеживается до горизонтов 300—400 м, а вблизи островов — и до 1000 м, так как здесь интенсивная конвекция дополняется сползанием более плотных (холодных) прибрежных вод по склонам

Сравнительно небольшое пространство занимает модификация поверхностной антарктической воды, называемой шельфовой водой о Южная Георгия Существование этой модификации связано с весьма слабым в этом районе



Соленость на поверхности морей Антарктики летом

водообменом с окружающими водами (циркумполярными и трансформированными водами моря Уэддела) Слабый водообмен между названными водами объясняется большой крутизной подводного склона о Южная Георгия, что препятствует проникновению на шельф трансформированных вод моря Уэддела Они могут попадать на шельф лишь по долинам, которые прорезают склон и выходят на шельф Температура шельфовых вод на поверхности зимой равна 0,6—0,9°, а летом 4—5° Соленость поверхностных вод близка к 34‰ и мало изменяется по сезонам

Циркумполярное течение через пролив Дрейка приносит в море Скоша часть вод моря Беллинсгаузена Они также представляют собой модификацию поверхностных антарктических вод распространенную в южной части моря Скоша Их поверхностная температура равна 0 9—1,8°, соленость 33,6—33,8‰. Эта модификация отмечена лишь в районе пролива Дрейка, так как при движении на восток она довольно быстро смешивается с «уэдделловской» водой и трансформируется

На северных окраинах моря встречаются несколько более теплые и соленые субантарктические воды От поверхностных антарктических вод их отделяет Южный полярный фронт (Антарктическая конвергенция) Существование названных модификаций поверхностных антарктических вод — характерная черта гидрологических условий моря Скоша

В зоне конвергенции поверхностных антарктических и субантарктических вод происходит их смешение уплотнение и опускание. В результате этого образуются антарктические глубинные воды. Они проникают в море Скоша, смешиваются с водами Циркумполярного течения и формируют в нем слой относительно теплых и соленых глубинных вод

В зависимости от рельефа дна этот слой располагается от горизонтов 200—600 до 1000—1200 м Температура воды в нем 1—2°, соленость 34,5—34,7‰ Более теплые и соленые воды этого слоя наблюдаются в северной части моря Под глубинными водами залегают холодные и довольно соленые придонные антарктические воды Они образуются на шельфе и склоне материка Антарктиды Зимой температура воды на поверхности под льдом равна −0,9° соленость около 34,6‰ В процессе зимней вертикальной циркуляции эта вода погружается в нижележащие слои и далее, спускаясь вниз по склону, перемешивается с относительно теплой глубинной водой и уходит на большие глубины Так формируется придонная антарктическая вода с температурой около −0 5—0 9° и соленостью 34,7‰ В море Скоша эта вода поступает главным образом с юга из моря Уэдделла и в зависимости от рельефа дна располагается на более или менее высоких от дна горизонтах Эти воды занимают наибольший объем в море Скоша.

Кроме трех основных водных масс в гидрологической структуре моря Скоша отмечается зона смешения антарктических и субантарктических вод, проходящая по северной окраине моря Здесь отчетливо выражен Южный полярный фронт (Антарктическая конвергенция) В южной части моря хорошо прослеживается зона раздела вод собственно моря Скоша и моря Уэдделла — вторичная фронтальная зона Ее положение не остается постоянным во времени и в пространстве Большие изменения вторичной фронтальной зоны связаны с особенностями рельефа дна, положением островов, характером поля течений и т п На фоне крупномасштабных пространственных колебаний вторичной фронтальной зоны заметны изгибы (меандры) меньшего масштаба, связанные с изменчивостью циркуляционных процессов

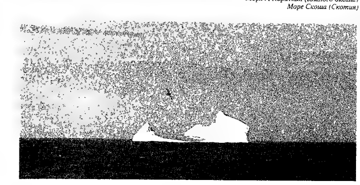
Сезонный ход температуры солености и плотности вод прослеживается только в верхнем слое поверхностных антарктических вод и в их модификациях Морю Скоша свойственно зональное распределение океанологических характеристик на поверхности которые изменяются в меридиональном направлении

Температура воды на поверхности повышается с юга на север, но ее величины относительно мало изменяются по сезонам.

Зимой южная часть моря всегда покрыта плавучим льдом, и температура воды поверхностного слоя равна −1—1 5° На широте о Южная Георгия она повышается до 0°, далее к северу становится еще выше и на северной окраине моря достигает 1—2°

С глубиной температура воды распределяется довольно равномерно Ее поверхностные и близкие к ним значения сохраняются до горизонтов 100—150 м Отсюда она в общем плавно повышается до 0—1° на горизонте 2000 м в южной части моря и до 1—1 5° на том же горизонте в центральном и северном районах моря Глубже температура воды понижается до −0 5—0 9° в придонных горизонтах

Летом кромка льдов отступает к югу, и поверхность моря прогревается Температура поверхностной воды повышается примерно до 0—1° в южной части моря, 2—3° в его центральной зоне и 4—5° в северных районах В зависимости от положения кромки льдов воздействия течений и других факторов создаются некоторые местные особенности распределения температуры воды на поверхности



Антарктический аисберг

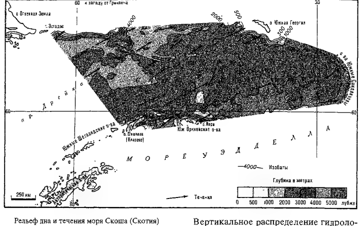


В антарктических водах

В летний сезон заметно выражено изменение температуры воды с глубиной но происходит оно не везде одинаково и захватывает лишь слой до горизонтов 400—700 м В районах с большими глубинами (1000 м и более) температура воды распределяется по вертикали следующим образом Величина температуры воды на поверхности сохраняется в основном до горизонта 25 м (местами до 50 м редко до 75 м). Отсюда она резко понижается с глубиной и на горизонте 75—200 м становится равной −0,6—1,4° Затем температура постепенно повышается, и на горизонтах 400—700 м отмечается ее максимум со значениями порядка 0,4—1° Далее она очень незначительно понижается, а с горизонта примерно 100 м начинает несколько повышаться и на горизонтах, близких к 1500—2000 м, равна 1,4° Глубже температура воды понижается до тех же величин что и зимой

Распределение солености воды на поверхности довольно однообразно по всему морю Зимой в свободных от льда районах она равна 34‰ или очень близка к этой величине. В подледных водах соленость увеличивается до 34,2—34,3‰ за счет осолонения при льдообразовании Величины солености на поверхности сохраняются до горизонтов 100—150 м, откуда они начинают увеличиваться с глубиной и на горизонте 200 м достигают 34,5‰ Далее соленость очень медленно продолжает увеличиваться с глубиной и в придонных горизонтах имеет значения 34,6—34,7‰.

Летом наблюдается довольно сложное распределение солености на поверхности и по глубине моря Это объясняется сложной динамикой вод (особенно у островов) и таянием льдов. В этот сезон в море прослеживается несколько областей опреснения. У о Южная Георгия и у Южных Оркнейских островов оно связано с таянием прибрежных морских и сползающих с суши льдов Соленость уменьшается до 33,7—33,8‰. В юго-восточной части моря распреснение (до 33,4—33 5‰) вызвано таянием крупных



Рельеф дна и течения моря Скоша (Скотия)

айсбергов Соленость в центральных и западных районах близка к 33,9—34‰, что связано с очень слабым влиянием на эти водные пространства основных источников опреснения

В западных и центральных районах местами отсутствует верхний гомохалинный слой. Соленость в таких районах плавно увеличивается с глубиной На большей части моря гомохалинный слой расположен от 10—25 до 50—100 м Отсюда соленость скачкообразно увеличивается до 34,5‰ в слое 100—200 м, но чаще всего на горизонте 150 м Затем она плавно увеличивается и достигает величин 34,5—34,6‰ на горизонтах 1000—2000 м и 34,68—34,70‰ в придонных водах

Плотность воды имеет более высокие значения зимой и меньшие летом Ее распределение иа поверхности зимой довольно однообразно, и она мало изменяется (слегка увеличивается) от поверхности до дна

Летом величины плотности воды на поверхности распределяются довольно разнообразно, следуя в основном за изменением солености В этот сезон существует верхний однородный по плотности слой толщиной 0—50 м в разных районах моря Под ним плотность заметно увеличивается до горизонтов 100—150 м, а затем плавно и незначительно повышается до дна

Вертикальное распределение гидрологических характеристик указывает иа слабую стратификацию вод моря Скоша Лишь в течение 1—2 месяцев короткого антарктического лета поверхностные воды заметно расслоены по вертикали

Преимущественно слабая вертикальная стратификация вод благоприятствует развитию ветрового и конвективного перемешивания в море Из-за преобладания ветров сравнительно небольшой силы в течение короткого лета ветровое перемешивание развивается лишь в самом поверхностном слое. Глубина его проникновения неодинакова в разных районах моря Она в общем увеличивается с юга на север по мере удаления от распресняющего влияния тающих льдов В южных районах моря ветровое перемешивание проникает до горизонтов 10—25 м, в центральных и северных оно распространяется до горизонтов 50—60 м

Быстро развивающееся осеннее охлаждение вызывает интенсивную конвекцию которая углубляет слой перемешивания до горизонтов 75—100 м При еще более сильном зимнем выхолаживании и льдообразовании значительно увеличиваются глубины распространения конвекции В центральных и северных районах моря, где не образуются льды, максимальные глубины проникновения конвекции достигают 200—300 м В его южной, ледовитой части развивается

зимняя вертикальная циркуляция, усиливающаяся за счет увеличения плотности поверхностных вод, вызванной их осолонением при льдообразовании Перемешивание распространяется здесь до горизонтов 500—700 м, а возле побережий островов — примерно до 1000 м из-за сползания по их подводным склонам вышележащих, более плотных вод до горизонтов залегания вод с повышенной плотностью

Море Скоша редко бывает спокойным, особенно в северной и центральной частях (до 60° ю ш.). Здесь под влиянием господствующих ветров западных румбов, дующих преимущественно со средней скоростью 8—13 м/с, преобладает волнение 4—5 баллов, а высоты волн обычно равны 1,5—3,5 м Однако нередко оно достигает силы большого шторма Особенно часты штормы осенью и зимой В это время года могут развиваться волны высотой 20 м, а при сильных продолжительных ветрах, скорость которых превышает 30 м/с, образуются волны высотой даже более 25 м

Южная часть моря (к югу от 60° ю ш) менее бурная Здесь преобладают ветры восточных румбов со средней скоростью 4—8 м/с, но довольно часто скорость ветра увеличивается до 12 м/с Волнение из-за плавучих льдов обычно не превышает 2 баллов Высота волн достигает 1—1,5 м Штормы бывают главным образом зимой При сильных ветрах развиваются волны высотой 5—7 м В центральных и северных районах моря часто наблюдается зыбь, высота которой обычно 4—5 м В южной части моря наблюдается зыбь с менее высокими волнами

Течения на поверхности и в глубинах моря Скоша определяются господствующими ветрами и циркуляцией вод сопредельных районов. Главный поверхностный поток поступает в море с запада через пролив Дрейка и движется на восток и северо восток Он занимает широкую полосу между параллелями 40 и 60° ю ш и представляет собой часть Антарктического циркумполярного течения, называемого также течением Западных Ветров. Оно захватывает почти все пространство моря и имеет среднюю скорость около 25 см/с Над неширокими островными шельфами и примыкающими к ним материковыми склонами существуют циклонические и антициклонические круговороты и завихрения Они наиболее отчетливо выражены в районе о. Южная Георгия, расположенного поперек основного потока

Изменения направления течений и меандры прослеживаются на окраине Антарктической конвергенции и вторичной фронтальной зоны Кроме того, в этих районах существуют вертикальные движения, которые вместе с поверхностными течениями создают общую циркуляцию во всем объеме вод моря, обеспечивая активный водообмен в нем

Приливы в море Скоша определяются приливными волнами, поступающими с севера, из Атлантического океана и с запада, через пролив Дрейка В море наблюдается неправильный полусуточный прилив. Его величина в открытом море уменьшается с запада на восток от 2 до 1 2 м У побережий островов величина прилива достигает 2,5—3 6 м Более высокие приливы наблюдаются на островах, расположенных в западнои части моря Приливные течения достаточно отчетливо выражены только у берегов и в узких проливах, где их скорость достигает примерно 0 75—0,80 м/с

В море Скоша заметны сезонные колебания уровня вызванные внутригодовой разностью атмосферного давления На преобладающих пространствах моря они равны 6—10 см Величины этих колебаний повышаются в общем с запада на восток

В некоторых районах островных побережий значительны сгонно-нагонные изменения уровня Под влиянием сильных и устойчивых ветров они могут на 3—4 м изменять положение уровня у берега

Положение моря Скоша в умеренной и субантарктической зонах определяет особенности ледовых условии в нем Оно частично покрывается льдом зимой, а в течение короткого лета целиком освобождается от него

Льдообразование начинается в конце апреля — начале мая в юго-западной части моря Отсюда оно распространяется к северу и северо-востоку. Наибольшее распространение морского льда наб-

людается в августе — октябре В это время его кромка проходит в среднем примерно посередине моря — от пролива Дрейка к северным островам группы Южных Сандвичевых Наиболее ледовита юго-западная часть моря Зимой Южные Шетландские острова всегда окружены льдом, толщина которого достигает здесь 140—150 см К востоку и северо-востоку ледовитость несколько уменьшается Это связано с тем, что льды в море Скоша поступают через пролив Дрейка и по мере движения частично уходят на север, где попадают в теплые воды и тают Густота (сплоченность) льдов уменьшается с запада на восток и северо-восток Характерно, что сплошной лед в море Скоша не встречается. Обычно здесь распространены значительные по площади полыньи и разводья

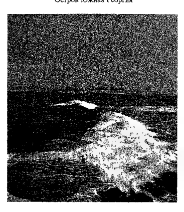
Айсберги в море встречаются главным образом в районе Южных Сандвичевых островов, где в отдельные годы их насчитывается до 100 и более

В ноябре — декабре кромка льдов начинает отступать к югу, и в январе море Скоша полностью освобождается от льдов.

Видовой состав рыб южнее зоны Антарктической конвергенции включает в себя не более 100 видов К наиболее многочисленным видам относятся белокровая щука ледяная рыба, серая, зеленая и мраморная нототении, макрурус, южная путассу и некоторые другие Промыслом используется в основном нототения, но ее запасы вследствие значительных переловов в начале 70-х гг оказались серьезно подорванными



Остров Южная Георгия



Море Уэдделла

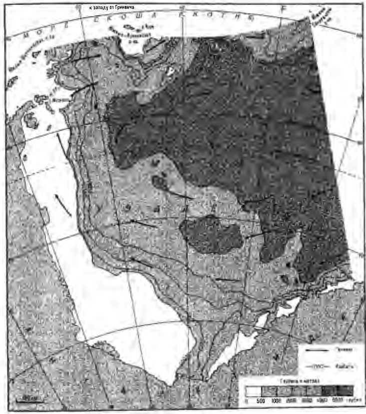
МОРЕ УЭДДЕЛЛА

Море Уэдделла расположенное в Атлантическом секторе Южного океана, на севере ограничено линией, проходящей по южным берегам Южных Оркнейских и Южных Сандвичевых островов, далее по подводным возвышенностям южной части островной дуги Беллинсгаузена, на северо-западе — линией о Лори — м Жуэнвиль; на западе и юге — участком побережья Антарктиды до м Норвегия; на востоке — линией, идущей от этого мыса на север, к юго-западной оконечности островов Южные Туле (Южные Сандвичевы острова)

Море Уэдделла глубоко вдается в Антарктический материк Оно широко и свободно сообщается с Южным океаном на северо-востоке и востоке и в небольшой степени отделено от него островами на северо-западе и севере Довольно широкие водные пространства между этими островами обеспечивают хороший водообмен моря Уэдделла с прилежащими акваториями

Море Уэдделла относится к окраинным морям Антарктиды Площадь его равна 2 910 тыс. км^2, объем — 8 375 тыс. км^3, средняя глубина — 2878 м наибольшая глубина — 6820 м

В рельефе дна отчетливо выражены шельф, материковый склон и ложе Шельф имеет значительную ширину, он наиболее развит в южной части моря,



Рельеф дна и течения моря Уэдделла

сужается у побережья Антарктического п-ова, а его наименьшая ширина отмечается возле м Норвегия Отличительная черта шельфа — значительные глубины, равные в основном 300—500 м Дно шельфа неровное Здесь много отдельных банок и впадин с глубинами до 800 м На самом юге моря меридионально простирается желоб с глубинами несколько более 1100 м На шельф выходят с материка крупные ледники Ларсена, Ронне, Фильхнера, Досон-Ломтон, Рисер-Ларсена Шельф местами относительно пологого, местами круто переходит в материковый склон

В центральной части моря материковый склон имеет небольшую крутизну, которая заметно увеличивается к западу и востоку В большой мере он изрезан подводными желобами в западном и восточном районах моря и довольно ровный в южной части Глубины на склоне увеличиваются от 500—1000 до 3000 м

Ложе моря Уэдделла в основном пред



Берега Огненной Земли

ставляет собой относительно расчлененную равнину с преобладающими глубинами 3500—4500 м К северо-востоку глубины несколько увеличиваются и приближаются к 500 м В море встречаются отдельные возвышения дна, глубины над которыми уменьшаются до 1000—1100 м Некоторые возвышенности образуют небольшие по размерам вершины с глубинами 400—450 м На самом севере моря в него вдается отрог Южно Сандвичева желоба, где находится максимальная глубина моря

Значительно врезанное в Антарктический материк и в большей своей части расположенное южнее Полярного круга, море Уэдделла отличается суровым климатом, преимущественно полярного типа Лишь на северной окраине моря климат несколько смягчается под влиянием вод Атлантического океана. Главные климатообразующие факторы — радиационный режим и циркуляция атмосферы, причем к югу от Полярного круга превалирует первый из них, а к северу — второй Основные черты климата проявляются в сезонном распределении барических полей.

На северной окраине моря, между 60—65° ю ш проходит ложбина низкого давления, опоясывающая в этих широтах Антарктический материк К югу давление несколько повышается в сторону Антарктиды, над которой расположен устойчивый полярный антициклон Такая синоптическая обстановка обусловливает преимущественно зональную циркуляцию атмосферы над антарктическими водами Она нарушается под влиянием циклонической деятельности В холодное время года в море Уэдделла формируются устойчивые и глубокие циклоны Основные причины их образования — резко выраженное термическое различие между сравнительно теплой поверхностью моря и холодной сушей, покрытой льдом и снегом, а также рельеф и очертания берегов.

В осенне-зимний сезон в южной и центральной частях моря преобладают восточные и юго-восточные ветры Реже наблюдаются южные ветры. На северной окраине моря восточные и западные ветры имеют почти одинаковую повторяемость По имеющимся сравнительно немногочисленным данным, зимой ветры дуют обычно со скоростью 6—8 м/с Нередко они достигают штормовой силы.

Наиболее бурным море бывает в июле и августе. Зимой воздух над морем выхолаживается, но не одинаково в разных районах моря Наиболее низкая среднемесячная температура июля (−32—33°) наблюдается в прибрежной части на самом юге моря К северу она повышается до −10—12° у Южных Оркнейских островов Под влиянием конфигурации берега нарушается широтное распределение температуры воздуха Ее более низкие значения наблюдаются в западной части моря у берегов Антарктического п-ова.

В теплую половину года синоптическая обстановка над морем несколько изменяется Циклоны, формирующиеся над морем, смещаются к северо-востоку Под влиянием мощных вторжений холодного воздуха с континента, проходящего над морскими льдами, выдвинутыми далеко на север, над морем образуются антициклональные ядра Это отличительная черта барических условий моря Уэдделла, так как в других районах антарктических вод такие ядра формируются очень редко В теплый сезон сохраняется преобладание восточных и юго-восточных ветров на юге моря В это время года чаще, чем зимой, дуют южные и западные ветры Направление ветров нередко определяется прохождением циклонов Ветры имеют скорости преимущественно 5—7 м/с Штормы наб-



Айсберг с озером в проливе Дрейка

людаются несколько реже по сравнению с осенне-зимним сезоном Наиболее спокойный месяц — январь

Летом воздух прогревается, но его температура почти повсюду остается отрицательной В самом теплом месяце — январе — ее среднемесячные значения понижаются от близких к нулю величин на северной окраине моря и до −6—8° у берегов Антарктиды. Широкое распределение температуры воздуха нарушается влиянием формы береговой линии и льдов Изотермы выклиниваются к югу, в сторону берега материка

Гидрологическая структура вод моря Уэдделла довольно однообразна В море выделяют один географический тип: Антарктический Здесь он представлен своей разновидностью — антарктической структурой Атлантического океана.

Антарктическую структуру Атлантического океана в море Уэдделла образуют поверхностные антарктические воды, глубинные воды и придонные антарктические воды

Поверхностные антарктические воды представляют собой относительно тонкий (100—300 м а местами до 500—600 м) слой вод, гидрологические характеристики которых определяются приполярным положением моря, его суровыми климатическими условиями, сравнительно мало изменяющимися по сезонам Это — местные воды формирующиеся в самом море и в сопредельных районах Антарктики Они довольно однородны по своим характеристикам и вместе с тем отличаются от подстилающих вод Поверхностная антарктическая вода имеет температуру от 0 до −1,5° и соленость порядка 34‰. Вместе с тем эта вода подвержена заметно выраженной сезонной трансформации, поэтому она представлена осенне-зимней и весенне-летней модификациями.

Осенне-зимние условия наиболее продолжительны и типичны для моря Уэддела, поэтому здесь преимущественно наблюдается соответствующая модификация поверхностной антарктической воды Она распространена от поверхности до горизонтов 150—200 м и имеет температуру −1—1,9° и соленость 34—34,5‰ В течение короткого весеннелетнего сезона прослеживаются два слоя верхний (от поверхности до горизонтов 40—100 м) — несколько менее холодный (0 −0,5°) и распресненный (33,8—34‰) и нижний — с температурой −1,8—1 9° и соленостью 34—34,5‰, который занимает горизонты 100—200 м Переход от верхнего слоя к нижнему выражен слабо

На шельфе слой поверхностных вод занимает всю толщу до дна (в юго-западной части моря прослеживается до 500—600 м). Здесь воды наиболее охлаждены и имеют высокую соленость

Глубинные воды залегают под поверхностными антарктическими на горизонте 1200—1300 м Они образуются из атлантической и частично тихоокеанской воды, прошедшей через пролив Дрейка море Скотия и присоединившейся к атлантической глубинной воде В море Уэдделла глубинная вода проникает с востока Глубинные воды характеризуют сравнительно высокая температура (0,3—0,4°) и соленость (34,6—34,7‰) Эта прослойка теплых и соленых вод аналогична глубинной атлантической воде в арктических морях

Придонные антарктические воды лежат под глубинными Они образуются на шельфе юго-западной части моря Зимой в результате сильного выхолаживания и осолонения при льдообразовании плотность поверхностных вод увеличивается, и они начинают сползать по склону на дно Предполагается, что этот процесс происходит вдоль всего восточного побережья Антарктического п-ова Придонные воды распространены во

всем море, но в зависимости от рельефа дна занимают более или менее глубокие горизонты Эти воды имеют низкую температуру, до −0,5° (но они несколько теплее поверхностных антарктических) и весьма однородную соленость (34,66—34,67‰) Глубинные антарктические воды преобладают в структуре вод моря

Кроме названных трех основных водных масс в гидрологической структуре моря Уэдделла прослеживаются и промежуточные воды Они залегают между поверхностными антарктическими и глубинными водами При этом толщина промежуточного слоя здесь невелика Она значительно больше между глубинными и придонными антарктическими водами. Характеристики промежуточных слоев мало отличаются от характеристик основных вод

Температура воды на поверхности понижается с севера на юг и с востока на запад и мало изменяется по сезонам

Зимой, когда все море покрыто льдом, температура поверхностной воды равна −1,8−1,9° На шельфе эти значения сохраняются до дна (300—500 м). В центральном и северном районах моря температура воды сравнительно мало изменяется с глубиной. Равная поверхностной температура распространяется до горизонтов 200—300 м в центральной части моря и до горизонтов 100—150 м на его северных окраинах Глубже температура воды несколько повышается и на горизонте 400 м в центральной части и 200—250 м — на севере достигает нулевых значений, а на горизонтах 300—500 м повышается до 0 5° Далее с глубиной температура понижается, и на горизонте около 300 м и ниже она становится равной −0 5°

Летом температура воды на поверхности почти повсеместно равна −1,5° Лишь на северной окраине моря она повышается до нуля, а среди дрейфующих льдов центральной части равна −1,7° На большей части поверхности моря всегда покрытой сплошным льдом, ее вертикальное распределение практически не отличается от зимнего В зоне образования и таяния льда в весенне летнее время она сохраняет значения 0—0,5° от поверхности до горизонтов 30—60 м, а местами до горизонтов 75—100 м От этих горизонтов она несколько понижается (примерно до −1°) на горизонтах 150—300 м, а глубже ее распределение по вертикали имеет тот же характер, что и зимой.

Соленость на поверхности однородна Зимой она увеличивается с севера на юг примерно от 34,4 до 34,6‰ В подледных поверхностных водах шельфа наблюдается соленость 34,7‰ В этот сезон соленость мало изменяется с глубиной. В центральной части моря она увеличивается от поверхности до горизонтов 500—1000 м, где равна 34,7‰, глубже она очень медленно уменьшается и равна 34,69‰ у дна.

Летом распределение солености на поверхности в значительной мере связано с таянием льда Оно имеет место в центральной и северной частях моря поэтому распределение солености здесь носит пятнистый характер В зонах относительно интенсивного таяния льда образуются пятна несколько пониженной (33,5—33,75‰) солености В юго западной части моря соленость постепенно повышается — от 34‰ в центральных районах моря до 34,5‰ у побережья Антарктиды. На юге и юго западе моря, где круглогодично держатся сплошные льды, соленость распределяется по вертикали так же как и в осенне-зимнее время В центральных и северных районах где значительные пространства занимает чистая вода или разреженные льды, пониженная соленость (33,5—33,7‰) от поверхности распространяется до горизонтов 40—60 м Отсюда она увеличивается до 34—34 3‰ на горизонтах 100—200 м далее соленость медленно растет до 34,7‰ на горизонтах 500—1000 м, откуда ее величины постепенно уменьшаются до 34,68—34,69‰ у дна

Плотность воды на поверхности повышается зимой и несколько понижается летом В холодное время года плотность однородна по всему морю и лишь несколько увеличивается с глубиной В весенне-летний сезон плотность на поверхности повышается с северо востока на юго-запад, к побережью материка Для вертикального распределения плотности характерно ее повышение в слое 30—60 м глубже она плавно и

незначительно увеличивается до горизонтов 400—500 м, от которых практически не изменяется до дна

При относительно нерезкой плотностной стратификации поверхностных вод на пространствах, свободных от льдов, ветровое перемешивание в течение короткого лета и начала осени распространяется лишь до горизонтов 10—20 м Это объясняется сравнительной слабостью и непродолжительностью ветров в это время. Вместе с тем кратковременный летний прогрев сменяется довольно интенсивным выхолаживанием и соответственно началом плотностного перемешивания Совместное конвективно ветровое перемешивание в течение первых осенних дней проникает до горизонтов 30—40 м С усилением осеннего охлаждения развивается мощная конвекция, которая распространяется до горизонтов 150—200 м за пределами шельфа. В шельфовых водах конвекция проникает менее глубоко, особенно в районах распространения относительно теплых и соленых глубинных вод, так как на их границе с поверхностными антарктическими водами существует хотя и слабый, но все же заметный слой скачка плотности Его разрушает зимняя вертикальная циркуляция, интенсивное развитие которой происходит за счет осолонения при льдообразовании Она проникает до дна во всей шельфовой зоне В переходной полосе (на границе шельфа и материкового склона) на западе моря зимняя конвекция протекает наиболее интенсивно, о чем свидетельствуют самые низкие здесь величины температуры придонной воды Даже ближе к Антарктическому материку температура придонных вод более высока Скопление холодных, плотных придонных вод в краевой области шельфа приводит к их сползанию по склону до самых больших глубин моря Уэдделла Следствием интенсивного развития зимней вертикальной циркуляции в море оказывается не только постоянное освежение, но и само формирование придонных антарктических вод Они занимают очень большой объем в самом море и распространяются в прилежащих районах Антарктики и за ее пределами, в Атлантическом океане

В зависимости от ветровой и ледовой обстановки развивается волнение в море. Зимой море полностью покрыто льдом. Летом дуют сравнительно слабые ветры, и на свободных от льдов пространствах чистой воды преобладают волны высотой около 1 м Наиболее бурным море бывает в самом конце лета — начале осени Проходящие циклоны усиливают ветер, и в северной части моря развиваются волны высотой 3—5 м В его центральных районах, где распространены дрейфующие льды, волнение развивается слабо и высота волн не превышает 1 м (очень редко 2 м) Штормовой сезон обычно довольно короток

Горизонтальное движение вод моря Уэдделла обусловлено влиянием преобладающих ветров, перемещением сопредельных вод, пространственными различиями величин плотности Поверхностные воды моря Уэдделла образуют хорошо выраженную циклоническую циркуляцию. Она формируется под влиянием береговой линии, вдоль которой с востока на запад идет прибрежное течение, и циклонического характера преобладающих здесь ветров На северной окраине моря течения направлены на восток в виде южной периферии восточного дрейфа поверхностных антарктических вод В районе 15—30° в д от этого течения отходит ветвь к югу, примерно у Гринвичского меридиана она смыкается с северным ответвлением Западного прибрежного течения. Этим замыкается циклонический круговорот поверхностных вод в море Уэдделла Скорости течений на поверхности равны 10—20 см/с на севере, 2—5 см/с у антарктического побережья и 1 см/с в центральной части моря.

Течение на подповерхностных горизонтах показывает движение теплых глубинных вод. Они приходят с севера и в районе 15—30° в д приближаются к Антарктическому материку В море Уэдделла теплое глубинное течение движется вдоль склона этого материка и островной дуги, постепенно поворачивает на север а затем на восток и вливается в основной поток глубинных антарктических вод Так замыкается циклонический круговорот внутри которого прослеживаются местные сла

бые циклонические завихрения. Движение придонных антарктических вод в общем направлено от центральных районов моря Уэдделла к южным склонам Южно Антильского хребта и подводным возвышенностям, окаймляющим Африкано-Антарктическую котловину с севера далее они проникают в Южную Сандвичеву впадину.

Сочетание вертикального и горизонтального перемещения вод моря Уэдделла формирует их активную общую циркуляцию, которая обеспечивает хороший водообмен во всем мире

Приливы в море вызывает приливная волна входящая с северо-востока, из открытых районов антарктических вод На пространствах моря преобладают полусуточные приливы На отдельных участках побережья наблюдаются неправильные полусуточные приливы Величина прилива в открытом море равна примерно 1—2 м, у берегов около 1 м. Приливные течения более отчетливо выражены в северной части моря чем на юге.

Помимо приливных колебаний уровня в море заметно выражены сезонные изменения уровня связанные с внутригодовыми колебаниями атмосферного давления В открытых частях северных и центральных районов моря они равны 10 см, а в прибрежной зоне, у м. Норвегия и у Южных Оркнейских островов — 8 см.

Сложная конфигурация берега антициклоническая циркуляция вод и атмосферы над ними определяют ледовые условия в море Уэдделла Льды присутствуют в нем круглогодично Они представлены шельфовыми льдами айсбергами и морскими льдами

Шельфовый лед — продолжение ледников суши. Его внутренний край располагается на материке, а внешний обрывается в море и находится на плаву в изостатически почти уравновешенном состоянии Он обычно не выходит за пределы шельфа и имеет плитообразную форму Термин «шельфовый лед» предложил О. Норденшельд В советской литературе и картографии распространен термин «шельфовый ледник».

В море Уэдделла находятся три шельфовых ледника Шельфовый ледник Фильхнера занимает всю южную и юго западную части моря Его площадь — 474 220 км^2 средняя высота — 75 м, средняя толщина — 550 м. В его восточной части отмечена целая система разломов каждый из которых подобен каналу длиной около 100 км. Значителен по площади и шельфовый ледник Ларсена лежащий у западного берега моря Его площадь — 65 тыс км^2 К восточному берегу моря примыкает шельфовый ледник Рисер-Ларсена Его площадь равна 39 900 км^2, а средняя высота — 32 м

Под действием приливных колебании уровня в районе тыловой границы шельфовых ледников образуются приливные трещины. Они рассекают ледник по всей толщине. В малую воду ширина этих трещин на поверхности ледника бывает максимальной и колеблется от нескольких сантиметров до метра В полную воду приливные трещины как правило закрываются.

Шельфовые ледники дают начало айсбергам Они распространены в основном в центральной и северо-западной частях моря Уэдделла, за пределами шельфовых ледников Обычно распространены столовые айсберги. Однако многие айсберги здесь разрушаются поэтому могут иметь самую различную форму Ветры и течения перемещают айсберги, которые движутся в соответствии с циклонической циркуляцией поверхностных вод.

Море Уэдделла — одно из наиболее ледовитых антарктических морей Льдообразование начинается у его южных берегов в третьей декаде января, но в отдельные годы оно может начинаться и раньше, а иногда несколько позднее После начала устойчивого льдообразования количество морских дрейфующих льдов быстро увеличивается Их кромка перемещается на север В зимнее время дрейфующие льды в море Уэдделла характеризуются большой сплоченностью Его западная и центральная части заняты тяжелыми, сильно всторошенными льдами Толщина многолетнего льда без признаков торошения достигает 2—3 м, а всторошенные льды бывают толщиной 10 м

Припай в море Уэдделла развит очень слабо Обычно он занимает заливы и бухты Антарктического материка. Ширина припая на открытом побережье

невелика и как правило, не превышает 1—3 км

Таяние морских льдов начинается в се редине сентября Его первые признаки проявляются вдоль северной границы дрейфующих льдов Затем таяние рас пространяется к югу и захватывает припай, примыкающий к континенту

Дрейф льдов определяется полем ветра и особенностями циркуляции поверхностных вод Под влиянием этих факторов в море Уэдделла в весенне летнее время преобладает выносной дрейф Поток льда из моря в виде гигантского языка распространяюще гося на восток между 55 и 65° ю. ш , наблюдается здесь большую часть года Характерная черта ледовых условий моря Уэдделла — существование при брежной полыньи в летнее время вдоль Земли Котса. Ее существование связано с изгибом береговой линии к юго-западу в районе нулевого меридиана Прибреж ное Антарктическое течение продолжает идти от меридианов 0—5° з д прямо на запад и, следовательно, создает разрежение льдов вблизи берега в раи оне м Норвегия и к югу от него. Юго восточные и южные ветры господствующие в районе Земли Котса, способ ствуют образованию прибрежной полыньи В зимнее время эта полынья практически не выражена, так как постоянно покрыта льдом

МОРЕ ДЕЙВИСА

Море Деивиса — окраинное море Индоокеанского сектора Южного оке ана — с севера ограничено линией соединяющей точки с координатами 65°48′ю ш , 88°00′ в д и 64°24 ю ш , 95°45′ в д Западная граница проходит по меридиану м Максимова вдоль вос точного побережья Западного шельфо вого ледника, южная — по Берегу «Правды» Антарктического материка и восточная — по меридиану м Визе и западному побережью шельфового лед ника Шеклтона

Море Дейвиса свободно сообщается с прилегающими водами Индийского океана Площадь его равна 21 тыс км², объем — 12 тыс. км³, средняя глубина — 571 м, наибольшая глубина — 1369 м

Дно моря Дейвиса представляет собои в основном антарктический шельф, который переходит в материковый склон. На самом севере в пределах моря находятся небольшие участки океани ческого ложа

Шельф характеризуется довольно неровным рельефом В нем хорошо выражена внутришельфовая депрессия Она представляет собои узкий желоб с глубинами до 1600 м, простирающийся приблизительно параллельно берегу в 60—140 км от него. Желоб начинается, вероятно, под Западным шельфовым ледником или даже в заливе Прюдс. Далее он тянется на востоко северо-вос ток к шельфовому леднику Шеклтона Его ширина меняется примерно от 20—25 км на западе до 60—65 км в середине и на востоке моря

Севернее этой депрессии, в западной части моря Дейвиса, расположено поднятие дна с глубиной над ним около 60—80 м Обширная отмель, глубина которой 100—200 м, окружает о. Дригальско го. К югу от желоба находятся две замк нутые и не связанные друг с другом кот ловины, а в юго-восточнои части моря дно образует поднятие с глубинами 160—300 м Кроме того, в шельфовои зоне имеются и другие, менее значительные неровности дна Материковый склон наиболее ясно выражен к северу от Западного шельфового ледника Здесь он довольно крут На севере центрального и восточного районов моря склон более пологий и выходит за границы моря Дейвиса Ложе в виде сравнительно небольшого участка дна с глубинами более 1000 м встречается лишь на северо-западе

Южный полярный круг проходит почти через середину моря Дейвиса, что сказывается на его климатических усло виях. Оно расположено в антарктической климатической зоне где в течение круглого года распространена антарктическая воздушная масса Погода неустоичивая, с частыми снегопадами

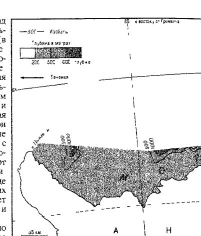
Море находится в области малоград иентной полосы пониженного давления а к северу от него обычно располагается циклон, интенсивность которого раз лична в холодное и теплое время года

Зимой (июль—август) циклон наибо-

лее обширен и глубок, поэтому над морем Дейвиса наблюдаются значительные градиенты давления Через море (в основном через его западную часть) ежемесячно проходят 1—2 циклона а некоторые из них здесь заполняются и перестают существовать Такая барическая обстановка обусловливает значительную неустойчивость ветров В общем над морем преобладают восточные и юго-восточные ветры, среднемесячная скорость которых равна 8—9 м/с. При прохождении циклонов направление ветров изменяется Чаще они дуют с северо-востока и востока, иногда с юго-запада. Эти ветры нередко достигают штормовой силы, когда скорость увеличивается до 15—20 м/с. Штормы чаще всего наблюдаются с июня по август, их повторяемость в это время достигает 35—40% в открытых районах моря и несколько меньше в прибрежной зоне

Зима в море Дейвиса — умеренно холодная Среднемесячная температура воздуха в июле—августе −12—16°. Минимальная температура воздуха в эти месяцы −28—32°. Преобладает пасмурная погода со снегопадом.

Летом (январь—февраль) давление над морем несколько ниже, чем зимой. Циклон смещается к северо-северо-востоку Градиенты давления над морем невелики. Вследствие такой синоптической обстановки над морем в основном дуют ветры, неустойчивые по направлению и сравнительно небольших скоростей. В это время года преобладают юго-восточные и отчасти восточные ветры, нередко отмечаются и юго-западные ветры. Среднемесячная скорость ветров в декабре—январе 4—5 м/с, а в феврале — 5—6 м/с Проходящие циклоны увеличивают скорость ветра до 8—10 м/с, а иногда и до штормовой силы. Число штормов в летний сезон меньше, чем зимой Они наблюдаются преимущественно в северо-восточной части моря В течение короткого лета воздух над морем прогревается слабо Температура воздуха в общем понижается с севера на юг. Ее среднемесячные значения в январе на самой северной окраине моря близки к 0° в центральных районах равны −2° и в прибрежной зоне −4° Минимальная температура воздуха в

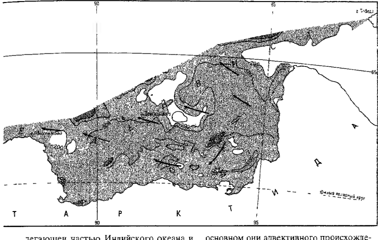


Рельеф дна и течения моря Деивиса

январе в центральной части моря равна −8°. Понижение температуры над морем обычно связано с вторжениями воздуха с континента Преобладает пасмурная облачная погода

Сравнительно небольшие размеры и глубины моря Дейвиса, почти полностью расположенного к северу от Южного полярного круга до 65° ю. ш и поэтому менее суровгого по климатическим условиям, чем другие антарктические окраинные моря, в основном определяют гидрологические особенности этого моря

В соответствии с географическим положением и влиянием основных океанологических факторов в море Дейвиса распространен один тип гидрологической структуры — антарктический Индийского океана Вследствие преобладания небольших глубин в море этот тип включает в себя главным образом антарктические поверхностные и в значительно меньшей степени глубинные воды. Структура антарктического типа Индийского океана создается в результате взаимодействия морской поверхности и атмосферы обмена водами с при



легающей частью Индийского океана и поступления вод из сопредельных районов Южного океана

Поверхностные антарктические воды формируются вблизи материка и распространяясь к северу занимают все пространство моря Дейвиса и выходят за его пределы Образование этих вод обусловлено в основном значительным зимним выхолаживанием слабым и кратковременным летним прогревом интенсивным конвективным перемешиванием и некоторыми другими природными факторами Поверхностные антарктические воды распространены до горизонтов 300—500 м занимают всю шельфовую часть моря и характеризуются заметными пространственно-временными изменениями океанологических характеристик Это позволяет различать их зимнюю и летнюю модификации По верхностные антарктические воды характеризуются температурой от −1,6 до −1 8° и соленостью от 32,5 до 34 7‰ В холодные сезоны эти воды довольно однородны по глубине, а в теплые заметно расслоены по вертикали

Глубинные антарктические воды залегают под поверхностными и наблюдаются только на материковом склоне В основном они адвективного происхождения и в некоторой степени — результат трансформации поверхностных вод. Глубинные антарктические воды простираются от горизонтов 300—500 м до горизонтов 1000—1200 м и имеют температуру от 0 до −1 5° и соленость 34 70—34,76‰.

Температура воды на поверхности обычно несколько изменяется с юго запада на северо восток, что более заметно выражено в теплое время года

Зимой море Дейвиса полностью покрыто льдом, вода на поверхности имеет температуру, близкую к температуре замерзания, и равна −1 7—1.8°. Эти и близкие к ним величины прослеживаются до дна (300—500 м) в шельфовой части моря На северной окраине моря температура воды на поверхности равна −1,5° С горизонта 500 м она начинает несколько повышаться и на горизонте 700—800 м равна −0.5°, а на горизонтах 1000 м и ниже температура воды повышается до 0°, а местами до 0,2—1,1°

Летом поверхностные воды немного прогреваются за счет солнечной радиации Однако распределение температуры на поверхности моря в известной мере определяется ледовыми условиями,

водообменом с прилегающими районами и другими менее существенными факторами поэтому оно довольно разнообразно и изменчиво в течение лета Наиболее прогрет юго-западный участок где температура воды достигает 0—0 5° Северные центральные и восточные районы — холоднее Здесь температура воды равна −1—1 5° местами вплоть до самого берега В некоторые годы картина распределения температуры иная В частности на севере и на юге моря располагаются воды со сравнительно высокой температурой, а между ними лежит зона шириной около 200 км относительно холодных вод Зональность распределения температуры — характерная черта моря

Распределение температуры воды по глубине имеет местные особенности. В шельфовой части моря температура изменяется от 0 5 до −0,5° и держится до горизонтов 20—25 м, отсюда она резко понижается до горизонтов 35—50 м, где ее значения равны −0,5—1°, далее понижение идет более плавно, и температура достигает −1,5—1,7° в придонных (400—500 м) горизонтах

В северной части моря над материковым склоном верхний прогретый слой с температурой 0—0,5° ограничен горизонтами 50—75 м затем она понижается до −1—1 5° на горизонтах 100—200 м далее понижается незначительно а на горизонтах 500—800 м повышается до 0—0,5° откуда она снова понижается к дну до −1,7—1,8°.

Соленость вод моря Дейвиса очень однородна, хотя она и не остается постоянной в пространстве и во времени В холодное время года она несколько выше, а ее изменения на поверхности и по глубине выражены в меньшей степени, чем в теплые сезоны

Зимой соленость на поверхности близка к 34‰ и изменяется в пределах нескольких сотых промилле уменьшаясь с юга к центральным районам и увеличиваясь от центральной части моря к его северным окраинам Такое распределение солености происходит вследствие интенсивного льдообразования, а на севере объясняется влиянием более соленых вод прилегающих районов океана С глубиной соленость медленно увеличивается и в шельфовой части моря достигает величин 34,4—34,5‰ в придонных (400—500 м) горизонтах На меньших глубинах (до 100—200 м) ее значения одинаковы от поверхности до дна За пределами шельфа величины солености также плавно увеличиваются по вертикали и у дна на глубинах 1000—1300 м достигают 34 7—34,8‰. Однородность по вертикали на небольших глубинах и плавное увеличение солености от подповерхностных горизонтов до дна — характерные черты зимнего распределения температуры по глубине

Летом на большей части моря соленость на поверхности близка к 33 5‰ что связано с распресняющим влиянием тающих льдов В северных районах моря, где этот процесс происходит более интенсивно соленость уменьшается до 33,25 и даже до 33‰. В разные годы в зависимости от ледовых условий летнего времени величины и распределение солености на поверхности моря могут несколько различаться.

С глубиной соленость увеличивается Ее поверхностные величины сохраняются до горизонтов 20—25 м, где образуется верхний гомохалинный слой. От него соленость довольно резко увеличивается до горизонтов 50—75 м где она имеет значение 34‰, а глубже постепенно повышается до 34,5‰ на горизонтах 100—200 м Эта величина почти не изменяется до дна в шельфовой части моря. Над материковым склоном вертикальный ход солености подобен распределению солености в зоне шельфа а от глубин 400—500 м соленость плавно увеличивается до 34,7—34,8‰ в придонных водах на глубинах 1000—1300 м Зимой плотность холодных и соленых вод выше чем плотность относительно теплой и распресненной поверхностной воды моря Дейвиса летом

Зимой распределение плотности на поверхности почти однородно на всем пространстве моря С глубиной плотность медленно увеличивается и с горизонтов 500—600 м практически не изменяется до дна

Летом в распределении величин плотности на поверхности заметна некоторая мозаичность, ячеистость, обусловленная перемежающимися пространствами та

лой воды и льдов Плотность как и зимой с глубиной повышается. При этом особенно резко она увеличивается между горизонтами 25—100 м. Далее она увеличивается очень медленно до горизонтов 200—300 м и далее до дна практически не изменяется

Благодаря весенне летнему прогреву и воздействию ветра на водную поверх ность формируется довольно отчетливо выраженная плотностная стратификация верхнего стометрового слоя — характерная гидрологическая черта моря Дейвиса На свободных от льда пространствах поверхностные репрес сивные воды прогреваются и перемеши ваются ветром, в результате чего соз дается верхний однородный слой толщиной 25—50 м В этот сезон преобладают ветры малых скоростей, которые не в состоянии перемешать верхние слои до более глубоких горизонтов Под верх ним однородным слоем наблюдаются относительно большие вертикальные градиенты плотности что обусловли вает устойчивую структуру вод Она сохраняется до начала сильных осенних штормов которые однако лишь несколько размывают нижнюю границу однородного слоя углубляя ее примерно на 5—10 м С усилением осеннего охла ждения развивается конвективно-ветро вое перемешивание, и слой скачка начи нает разрушаться. Этот процесс протекает более интенсивно в начале зимы вследствие нарастания выхолаживания поверхности моря Однако из за пере слоенности вод термическая конвекция проникает только до горизонтов 200—500 м а глубже распространяется зимняя вертикальная циркуляция, обусловлен ная совместным действием охлаждения и осолонения вод за счет льдообразования Таким образом, в шельфовой части моря зимой перемешивание проникает до дна Над склоном зимняя вертикальная цир куляция распространяется также до горизонтов 500—600 м, а глубже воды перемешиваются в результате сползания более тяжелых вод по склону до гори зонтов 800—1000 м, где этот процесс ограничивается плотностной структурой нижележащих слоев

Ледовые и ветровые условия опреде ляют возможности развития волнения в море Зимой море полностью покрыто льдом, поэтому ветровое волнение отсутствует В весенне-летне-осеннее время оно частично освобождается от льда и на пространствах чистой воды образуются ветровые волны. Обычно весной и летом волнение бывает несильным и в большинстве случаев не превышает 2—3 баллов. Высота волн при этом достигает 1 м, что связано с относительно небольшими скоростями ветра и малыми разгонами Осенью ветры усиливаются и нередко достигают штормовой силы. Они вызывают волнение 4—5 баллов а при штормах и больше Высоты волн преимущественно равны 1—1,5 м, а штормовых — 2—3 м Штормовое волнение неустойчиво по направ лению и наблюдается в разных районах моря в соответствии с ледовой обстанов кой После штормов наблюдаются волны зыби высотой 1—1,5 м. Зыбь гасится льдами

Схема поверхностных течений моря Дейвиса довольно сложна Главную роль здесь играет Прибрежное антарктическое течение Оно направлено с востока на запад и в районе шельфового ледника Шеклтона встречаясь с мелководьем, разделяется на две ветви Одна из них следует в общем севернее мелководья, вдоль материкового склона в юго-западном направлении, другая, более слабая проникает в море Дейвиса Здесь она идя в основном вдоль побережья, при соединяется к местному западному потоку, создаваемому восточными ветрами непосредственно в море Дейвиса Часть вод предположительно поступает в море с востока вместе с течением под шельфовым ледником Шеклтона.

В самом море западный поток перемещается вдоль его берега доходит до Западного шельфового ледника и откло няется сначала на северо-восток затем на север, далее на северо-запад и в конце концов присоединяется к течению иду щему вдоль материкового склона Самая северная часть Прибрежного антарктического течения возле шельфового лед ника Шеклтона поворачивает на северо запад и север, соединяется с течением Западных Ветров и замыкает намеча ющийся здесь довольно обширный замк нутый круговорот

В теплое время года на пространствах чистой воды ветер образует на поверхности небольшие неустойчивые циркуляции которые затухают вскоре после прекращения действия ветра

В подповерхностных горизонтах сохраняются общие черты картины поверхностных течений. Глубже (горизонты 100 м и более) течения изучены очень слабо. По имеющимся косвенным данным отмечается движение вод на горизонте 100 м от северо-восточной оконечности Западного шельфового ледника на северо восток К северу от шельфового ледника Шеклтона прослеживаются противоположно направленные потоки: в более западной части воды текут на юг, в более восточном районе — на север

Приливы в море Деивиса вызваны приливной волнои, поступающеи с севера и северо-запада из открытых районов Индийского океана Приливы здесь неправильные суточные Их средняя величина 0 6—0,9 м в открытой части моря и 1,05—1,25 м у берега

Приливные течения отчетливо проявляются в прибрежной зоне, главным образом в небольших проливах и узкостях. Их максимальная скорость в районе станции Мирный достигает 74,2 см/с

Кроме приливных колебаний уровня в море Дейвиса слабо, но все же отчетливо выражены внутригодовые изменения уровня, вызванные сезонными различиями атмосферного давления Их величина равна примерно 8 см по всему пространству моря

Льды в море Дейвиса существуют круглый год Однако его ледовитость различна зимой, когда все оно покрыто льдом и в весенне-летнии сезон когда в море появляются более или менее значительные пространства чистой воды. В море распространены дрейфующий лед припай, айсберги и шельфовые ледники.

Льдообразование начинается в первой декаде марта среди остатков старых льдов и к концу этого месяца охватывает все пространство моря В узкой прибрежной зоне сильные ветры с берега в течение длительного времени препятствуют замерзанию и развитию припая который окончательно устанавливается здесь только в начале апреля — середине мая. Для моря Деивиса характерно значительное развитие однолетнего припая в течение осенне-зимнего сезона В это время за кромкой припая до параллели о Дригальского а на востоке — до северной оконечности шельфового ледника Шеклтона море всегда покрыто молодым дрейфующим льдом Севернее ледяной покров представлен в основном торосистыми заснеженными обломками ледяных полей сплоченностью 9—10 баллов. В мае—июне положение северной границы дрейфующих льдов почти не меняется в июне она заметно продвигается на север и до октября держится уже за пределами моря примерно около 60° ю ш. В течение зимы море покрыто припаем одно и двухлетними дрейфующими льдами среди которых немало айсбергов Лед дрейфует в генеральном направлении на север при этом образуются значительные полыньи и разводья ширина которых достигает десятков, а длина — сотен километров. В них встречается годовалый и более старый лед но сплоченность его в основном не превышает 2—3 баллов хотя по всему морю она обычно равна 8—9 баллов.

Первые признаки таяния льда отмечаются вблизи северной кромки в начале октября, а в первых числах ноября резко сокращается количество льда в северной части моря. Зона сплоченных осенне-зимних льдов располагается севернее линии соединяющей северные оконечности шельфовых ледников Шеклтона и Западного и до конца декабря остается без существенных изменений Молодого льда в это время нет В течение летних месяцев (январь—февраль) севернее о. Дригальского протягивается пояс плавучих льдов шириной 120—160 км Он состоит из крупно- и мелкобитого льда сплоченностью 3—6 баллов местами 8—9 баллов Южнее этого пояса иногда наблюдаются значительные пространства чистои воды с относительно небольшим количеством льда. В общем же ледовитость восточной части несколько больше чем западной

В течение летнего сезона у берегов наблюдается припай шириной 40—70 км Его характерная черта — большое количество трещин ширина которых колеблется от нескольких десятков сантиме-

тров до 5—7 м Они мало заметны, так как засыпаны снегом Летом припаи часто взламывается и уносится в открытые районы моря

В море встречается много преимущественно столообразных айсбергов Они обычно находятся в зоне припая и движутся в общем с востока на запад Встречая на своем пути мелководье, они оста навливаются и образуют значительные скопления, например севернее о. Дригальского и северо-восточнее Западного шельфового ледника В северных районах моря айсберги в основном разрушены и невелики по размерам В западной части моря Дейвиса спускается с материка Западный шельфовый ледник Он выдвигается в море на 65—95 км и простирается на 580 км

На востоке моря находится шельфовый ледник Шеклтона западный край которого протягивается более чем на 200 км, ограничивая с востока воды моря Дейвиса.

МОРЕ РОССА

Море Росса, находящееся в Тихоокеанском секторе Южного океана, на севере имеет водную границу по линии м Адэр (на востоке) — м Колбек (на западе); остальные границы идут по побережью Антарктиды На участке от м. Адэр до залива Мак Мердо море омывает берег Земли Виктории а от этого залива до м Колбек простирается шельфовый ледник Антарктики — ледник Росса

Протяженность морского края ледника Росса около 1000 км средняя высота — 70 м средняя толщина — больше 400 м, а площадь превышает 500 тыс. км² Ледник Росса обрывается в море крутым уступом — барьером Росса (как его называют), который представляет собой фактически южный берег моря Глубина моря здесь порядка 600—800 м Море Росса свободно сообщается с водами Южного океана и ближе других антарктических вод подходит к Южному полюсу

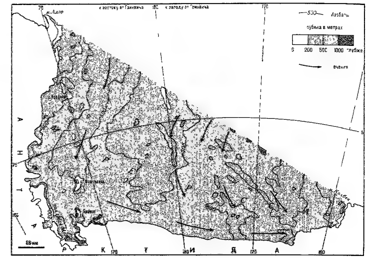
Оно относится к типу окраинных морей Его площадь равна 440 тыс. км² объем — 298 тыс км³, средняя глубина — 677 м, наибольшая глубина — 2972 м

Море Росса почти целиком расположено на шельфе и в отличие от других антарктических морей отгорожено от больших глубин подводным порогом с глубинами над ним 300—400 м Поверхность шельфа очень неровная, она пересечена многочисленными подводными поднятиями и ложбинами Наиболее обширное поднятие — банка Пеннел — протягивается вдоль меридиана 180° и расположено приблизительно между 73 и 77° ю ш К западу от нее находится несколько подводных возвышенностей с глубинами над ними до 117—200 м, а в северо-западной части моря есть банка глубина над которой всего 12.8 м На юго западе мелководье выходит на поверхность в виде островов Франклина и Бофорта Дно в районе шельфового ледника Росса рассечено несколькими узкими желобами

Материковый склон к северу от банки Пеннел наиболее крутой к востоку и юго-востоку от нее он становится более пологим и менее расчлененным Местами в море здесь прослеживается подножие материкового склона откуда начинается переход к большим океаническим глубинам. Собственно ложе океана не входит в пределы моря Росса

Море Росса располагается к югу от 70° ю. ш и целиком находится в антарктической климатической зоне В течение всего года здесь преобладает воздух, поступающий с материка, доля морского воздуха ничтожно мала Поэтому для моря характерны очень морозная зима и холодное лето Вместе с тем под влиянием различных физико географических факторов (глубокая врезанность в материк, наличие огромного шельфового ледника, конфигурация берега и т. п) создаются присущие морю особенности климатических условий

Над морем Росса, как и над всей морской частью Антарктики, обычно находится область пониженного давления Под влиянием значительного термического различия между относительно теплой поверхностью моря и холодной сушей покрытой льдом и снегом, а также очертаний берега способствующих формированию циклонической циркуляции, над морем образуется обширный квазистационарный циклон Он существует здесь в течение всего



Рельеф дна и течения моря Росса

года, меняется лишь его интенсивность по сезонам

Зимой, особенно в августе — сентябре, этот циклон наиболее глубок. Его характеризуют самые низкие величины давления в году и значительные горизонтальные градиенты атмосферного давления. В осенне-зимний сезон отмечается повышенная активность циклонической деятельности. В этот сезон от м. Адэр на юг и юго-восток моря проходит по 1—3 циклона в месяц. Иногда циклоны идут с севера и у берега прекращают свое существование. Над морем дуют преимущественно восточные и юго-восточные ветры, скорость которых в среднем равна 5—6 м/с. Однако скорость ветра в значительной мере зависит от местных условий. Так, у м. Адэр она невелика, и ее среднемесячное значение примерно 3 м/с.

С прохождением циклонов связано изменение направления и увеличение скорости ветра. Он дует в основном с юго-запада и с юга со средней скоростью 7—8 м/с. Однако ветры нередко достигают штормовой силы. Восточные, юго-восточные, южные и юго-западные ветры имеют близкую повторяемость. Наиболее сильные — восточные ветры (26 м/с). Они часто вызывают снежные бури.

Зима в море Росса очень холодная. Самый холодный месяц — август. Среднемесячная температура воздуха в это время изменяется от −26° на северо-западе моря до −36° на юго-востоке. Минимальная температура воздуха, зафиксированная в море Росса, равна −62°. Преобладает пасмурная ветреная погода.

Летом (в декабре — феврале) циклоническая область над морем Росса становится менее глубокой, и атмосферное давление повышается. Градиенты давления выражены довольно слабо. Циклоническая деятельность ослабевает. Циклоны проходят через море в тех же направлениях, что и зимой, но их количество заметно уменьшается. Близкая к зимней барическая ситуация влечет за собой сходство ветровой обстановки над морем в холодный и теплый сезоны. Летом преобладают восточные и юго-восточные ветры, вместе с тем велика повторяемость юго-западных и южных ветров. Скорости ветров в летнее время в среднем равны 4—5 м/с. Однако при прохождении глубоких циклонов наблюдаются штормы, правда, они менее сильные, чем зимой. Температура воздуха в декабре — январе равна −2—6° и умень

шается с севера на юг При восточных и северо-восточных ветрах она повышается, а при западных и юго-западных уменьшается, так как ветры северных направлений приносят с собой относительно теплый воздух из открытых районов океана, а с южными вторжениями поступает холод с более высоких широт Летняя погода неустойчива, ветрена, нередко наблюдаются снегопады

Свободное сообщение моря Росса с океаном, конфигурация ледяных берегов, преимущественно небольшие (до 500 м) глубины, суровый климат — основные факторы, формирующие гидрологические условия этого моря

В море Росса существует лишь антарктический тип гидрологической структуры. Здесь она представлена преимущественно поверхностными и в меньшей мере глубинными антарктическими водами, так как море в основном расположено в шельфовой зоне и лишь частично на материковом склоне. Антарктическая структура формируется на обширных пространствах Южного океана в результате взаимодействия океана и атмосферы, притока вод из прилежащих районов, циркуляционных и других процессов Она распространена по всему кольцу Южного океана, а море Росса занимает лишь ее самую южную периферию Этот тип структуры представлен здесь двумя разновидностями вод

Поверхностные антарктические воды имеют местное происхождение Они образуются в самом море в условиях сильного выхолаживания, интенсивного льдообразования и очень слабого прогрева Эти воды в большей части моря распространены до горизонтов 400—500 м, а на северо-западе — до горизонтов 200—250 м В поверхностных антарктических водах выделяют их зимнюю и летнюю модификации Они имеют температуру 0—1,8°, соленость 33,5—33 6$^0/_{00}$ или близкие к ним величины

Глубинные воды, входящие с севера, залегают под поверхностными и прослеживаются на сравнительно ограниченных пространствах на севере и северо западе моря Вследствие преимущественно небольших глубин в море Росса проникают только самые верхние слои глубинных вод Встречаясь с местными водами, они трансформируются и образуют по существу пограничный слой между поверхностными антарктическими и собственно глубинными водами Глубинные воды имеют почти одинаковую температуру (0—0,5°) и соленость (около 34,5$^0/_{00}$) по всему пространству моря и по вертикали.

Особенности гидрологической структуры моря отражаются в распределении температуры, солености и плотности

Температура воды на поверхности в небольших пределах понижается с севера на юг Зимой в подледном слое она близка к температуре замерзания и равна −1,7—1,8° Эти величины или близкие к ним прослеживаются до горизонтов 75—100 м, отсюда они несколько повышаются с глубиной Их наиболее высокие значения (около −0,5°) наблюдаются на северо-западе и севере моря, в районах распространения глубинных вод Затем температура воды здесь несколько понижается до дна На большей части моря температура от горизонтов 100—150 м повышается с глубиной на 0,01—0,02°, а во впадинах понижается и у дна может достигать −2° (в районе барьера Росса).

Летом распределение температуры воды на поверхности связано с ледовой обстановкой Обычно пространства чистой воды в прикромочной зоне чередуются с площадями сплошных льдов. В зависимости от их расположения создаются более или менее благоприятные условия для прогрева поверхности моря Соответственно формируется то или иное поле температуры воды на поверхности

Температура воды изменяется не только в меридиональном, но и в широтном направлении Она равна 0,5° в северо-западной части моря и понижается до −1,5° у его юго-западного берега В этих же пределах она изменяется и в южной части моря (от −1,5° на западе до 0,5° на востоке) Распределение температуры на поверхности носит пятнистый характер В разных районах моря отмечаются пятна теплой (0—0,5°) и холодной (−1—1 5°) воды, что, вероятно, связано с ледовыми условиями

Изменение температуры воды с глубиной на значительной части пространства

моря отличается от ее вертикального хода зимой и не одинаково в разных районах летом На свободных от льда пространствах воды летний прогрев местами распространяется до горизонтов 15—20 м, где еще отмечается температура 0—0 5° Глубже она понижается до горизонтов 40—50 м, отсюда температура почти не изменяется до горизонта 75 м, а далее плавно повышается с глубиной несколько снижаясь у дна

В прикромочной зоне, где поверхность прогревается хуже из-за того, что часть тепла расходуется на таяние льда, величина температуры на поверхности равна −0,5°. Она сохраняется до горизонтов 30—50 м, далее понижается до −1,5° на горизонтах 150—200 м, затем происходит ее небольшое повышение при соприкосновении с глубинными водами, затем небольшое понижение до дна

В районах, где лед существует круглый год, распределение температуры воды с глубиной такое же как и зимой

Соленость на поверхности моря изменяется в небольших пределах в течение осенне-зимнего и весенне-летнего сезонов Однако в районах таяния и образования льда зимние и летние величины солености на поверхности различаются

Зимой соленость относительно высока (34—34,5‰), что связано с осолонением при льдообразовании Оно более интенсивно происходит в южной части моря, поэтому и соленость здесь несколько выше, чем в центральных и северных районах Соленость почти однородна от поверхности до горизонтов 100—150 м, глубже она постепенно повышается и у дна достигает 34 7—34,8‰.

Летом картина распределения солености на поверхности и по глубине моря более сложная чем зимой, из-за таяния льда. Соленость на поверхности в общем увеличивается с запада на восток В северной части моря, где лед тает наиболее интенсивно, соленость на поверхности может уменьшаться до 33,5—33,7‰ У кромки льда она близка к 34‰ и в подледном слое достигает величин 34,25—34,5‰ Местами встречаются отдельные пятна более высокой (34,5—34 7‰) солености что вероятно, объясняется особенностями циркуляции поверхностных вод



Пингвины

Вертикальное распределение солености не везде одинаково В районах значительного распреснения относительно низкая соленость (33,6—33,7‰) прослеживается до горизонтов 25—30 м, затем она быстро увеличивается и на горизонтах 50—75 м достигает 34,2—34,3‰ Далее соленость плавно увеличивается и на горизонтах 100—200 м становится равной 34,5‰, а в придонных горизонтах — 34,7‰ В прикромочной зоне соленость до горизонтов 15—20 м равна примерно 34‰, далее она быстро увеличивается до 34,5‰ на горизонтах 30—50 м глубже медленно увеличивается и у дна равна 34,7‰. На пространствах, покрытых сплоченными льдами, величины солености и их изменение с глубиной в общих чертах сходны с зимними значениями.

Плотность воды в море Росса мало отличается от плотности воды прилегающих районов океана Зимой плотность на поверхности моря несколько выше, чем летом. Ее распределение на поверхности в холодный сезон весьма однородно, но, при этом она незначительно уменьшается с юга на север Плотность постепенно увеличивается с глубиной.

Летом вследствие прогрева и распреснения плотность на поверхности понижается, поэтому она несколько уменьшается с юга на север В соответствии с распределением величин температуры и солености поверхностных вод в море встречаются отдельные пятна повышенной плотности

Между горизонтами 25—75 м отмечается скачкообразное увеличение плотности, а далее плотность продолжает довольно плавно повышаться до дна

Слой больших вертикальных градиен-

тов лежит ближе к поверхности в подледных водах и в прикромочной зоне и залегает глубже на пространствах чистой воды Это связано с различной интенсивностью ветрового перемешивания. В общем в течение короткого летнего времени в море прослеживается верхний относительно прогретый и распресненный однородный слой, его подстилает слой, где резко изменяется температура солености и плотность воды, под ним лежит основная масса вод, где температура, соленость и плотность однородны до дна Таким образом, летом в море Росса складывается устойчивое по вертикали состояние вод

Один из важных факторов формирования слоя большой устойчивости — ветровое перемешивание Оно начинается после исчезновения льда и появления пространств чистой воды. Ветровое перемешивание от поверхности распространяется в нижележащие горизонты Поскольку глубина ветрового перемешивания зависит от силы и продолжительности ветра, при его ослаблении перемешивание прекращается Однако сильные штормы перемешивают верхние слои до горизонтов 30—50 м

В начале осени поверхность моря охлаждается, и перемешивание становится конвективно-ветровым, проникая до горизонтов 75—100 м. При дальнейшем выхолаживании развивается интенсивная термическая конвекция, а с наступлением льдообразования возникает и соленостная конвекция, т е идет зимняя вертикальная циркуляция За зиму вода перемешивается до горизонтов 150—200 м, а при очень холодных зимах — до 250—300 м В значительной части моря конвекция проникает до дна В более глубоких районах этот процесс усиливается за счет сползаиия более плотных вод по склонам подводных возвышенностей в понижения дна Таким образом, перемешивание охватывает в общем все море, а его южная часть становится очагом формирования очень холодных (−2°) придонных вод, которые распространяются за пределы моря

Волнение в море зависит не только от скорости, продолжительности и разгона ветра, но и от ледовой обстановки Наиболее частые и сильные ветры наблюдаются в осенне-зимнее время Соответственно и волнение развивается главным образом в начале осени на свободных от льдов пространствах воды Однако они довольно ограничены по площади поэтому здесь преобладает ветровое волнение 3—4 балла, а высоты волн обычно равны 1.5—2 м При жестоких штормах высота волн достигает 3—3,5 м. В прикромочной зоне волнение меиее развито, так как оно гасится дрейфующими льдами. Направление волнения определить трудно так как оно развивается под действием часто меняющих свое направление ветров

Весной и летом ветры, а следовательно, и волнения ослабевают, но море все же обычно бывает неспокойным. В промежутках между штормами обычно наблюдается зыбь высотой около 1 м

Поверхностные течения в море Росса создаются главным образом преобладающими ветрами и течением сопредельных вод В соответствии с конфигурацией берега поверхностные воды движутся в общем с востока на запад в виде Прибрежного антарктического течения Его основной поток имеет скорость 26 см/с в открытых районах моря, а у шельфового ледника она увеличивается до 51 см/с В западной части моря вслед за конфигурацией берега этот поток поворачивает на север и, минуя м Адэр выходит за пределы моря Росса В районах, освобождающихся от льдов, переменные ветры создают небольшие и неустойчивые местные круговороты циклонического типа

Движение вод в подповерхностных и более глубоких горизонтах выражено довольно слабо Здесь глубинные антарктические воды перемешиваются на горизонтах 400—800 м

В море входит приливная волна с севера из Тихого океана Приливы — неправильные суточные Их высота обычно около 1 м, но в отдельных районах она увеличивается до 1,5—1,8 м Приливные течения реверсивного характера отмечаются в узкостях и прибрежных проливах

Кроме приливных колебаний уровня отмечаются внутригодовые изменения в море Росса, вызванные изменением атмосферного давления Разность между самым высоким и самым низким средне

месячными значениями уровня в году для моря Росса равна примерно 8 см в северо-западной и около 10 см в юго-восточной и южной частях моря

Льды моря Росса разнообразны, но в основном это различные по форме морские дрейфующие льды, которые существуют в море в течение всего года Встречаются припай и айсберги

Раньше всего (третья декада января) льдообразование начинается в прибрежной зоне Антарктического материка. На открытых пространствах моря среди дрейфующих старых льдов молодой лед образуется в середине февраля, а на пространствах чистой воды — в первой декаде марта Интенсивное льдообразование обычно наблюдается при холодных ветрах южной половины горизонта Оно задерживается и протекает вяло при затоках относительно теплого воздуха с севера

В течение зимы (апрель — ноябрь) заливы и прибрежные проливы покрыты припаем. В центральных районах моря распространены относительно сплоченные льды, Они состоят из однолетних и нестарых многолетних морских льдов, образующих различные по размерам ледяные поля В северной части моря находится широкий (примерно 600—800 км) пояс сплоченных годовалых и зимних морских льдов толщиной 1—2 м Средн этих льдов встречаются обширные ледяные поля, представляющие собой обломки припая, который выносится в море из многочисленных бухт и заливов

В декабре—январе годовалые морские льды начинают разрушаться Среди льдов появляются разводья и полыньи Ледяная кромка отступает к югу, где также наблюдается разрежение льда и появляются пространства чистой воды Местами разрушается припай, но он сохраняется в течение всего года у сильно изрезанного берега В северной части моря в феврале — марте сохраняется широкий ледяной пояс. Однако в это время он состоит из ослабленных льдов, среди которых много разрежений и разводий. Его северная кромка проходит примерно по параллели 67° ю ш К югу от ледяного пояса море Росса чисто от льда в течение всего антарктического лета Это характерная особенность ледовых условий моря Росса

К северу от ледового пояса наблюдается большое количество столообразных айсбергов, дрейфующих на запад между параллелями 62 и 68° ю ш Сравнительно крупные айсберги нередко встречаются в прикромочной зоне ледяного пояса

Осеннее охлаждение воздуха вызывает интенсивное образование и нарастание льда В апреле—мае в море Росса обычно происходит переход к зимним ледовым условиям

МОРЕ АМУНДСЕНА

Море Амундсена, расположенное в Тихоокеанском секторе Южного океана, ограничено с севера условной линией м Дарт — м Флайинг-Фиш, а остальные границы проходят преимущественно по ледяным берегам материка В юго-восточной части оно заметно вдается в побережье Земли Мэри Бэрд

Море Амундсена — окраинное море, открытое к северу, на всем протяжении свободно сообщается с водами Южного океана Его площадь равна 98 тыс км^2, объем — 28 тыс км^3, средняя глубина — 286 м

Шельф представляет собой слабоволнистую аккумулятивную равнину, слегка наклоненную в сторону материка его внешний край лежит на глубинах 400—500 м Материковый склон довольно крутой и ровный, простирается до глубин 4000 м Ложе занимает незначительную часть площади моря.

Море Амундсена целиком лежит в антарктической климатической зоне Над морем в течение года преобладает воздух материка, оно круглый год покрыто льдом, широко сообщается с водами прилегающей части открытого океана

Море Амундсена расположено в пределах постоянно существующей полосы слабо пониженного атмосферного давления и преимущественно зонального переноса воздушных масс, хотя реальные ветры довольно изменчивы по направлению и скорости

Зимой над морем дуют преимущественно западные, восточные и юго-восточные ветры со скоростью 5—8 м/с В

Рельеф дна и течения моря Амундсена

холодное время года нередко наблюдаются ветры штормовой силы. Обычно их вызывают циклоны, которые в этот сезон 1—2 раза в месяц приходят в море с северо-запада. Скорости ветров при штормах достигают 30—35 м/с, а иногда и больше. При зимних штормах нередко наблюдаются метели. Зимой температура воздуха над морем очень низкая. Самые холодные месяцы — июнь, июль и август. Среднемесячная температура воздуха в июле минимальна и понижается с севера на юг от −18 до −28°. Температура воздуха зависит от направления и скорости ветра. При штормовых ветрах южных направлений она понижается до −30—35° в северной части моря и до −40—50° в прибрежной зоне. Северные ветры, напротив, несколько повышают температуру воздуха.

Летом атмосферное давление почти везде одинаково над морем, но несколько ниже, чем зимой. Над морем дуют преимущественно западные ветры, хотя нередко наблюдаются и южные, а иногда и восточные. Скорость ветра в среднем за месяц 5—6 м/с. Значительное усиление ветра, иногда до штормовой силы, связано с прохождением циклонов. Они перемещаются по северной периферии моря, в отдельных случаях (обычно в январе) проходя от северных районов моря к восточному и юго-восточному участкам побережья. Скорость штормовых ветров, особенно восточных направлений, достигает 20—30 м/с. Восточная часть моря более бурная, чем западная.

Летнее потепление над морем кратковременно и невелико. Относительно теплые месяцы — декабрь, январь и февраль. Температура воздуха в это время заметно изменяется, понижаясь с севера на юг. Так, в феврале она равна в среднем −8° на севере и −16° в южной, прибрежной части моря. В наиболее холодные годы минимальная температура воздуха в феврале может достигать −20° в северной части и −24° у берегов Антарктиды. Температуру воздуха в летние месяцы в значительной мере определяют преобладающие ветры: северные несут с собой потепление, южные — похолодание.

Морю Амундсена свойствен антарктический тип гидрологической структуры вод, который из-за значительного преобладания в море глубин до 500 м представлен в основном поверхностной антарктической водой. Этим море Амундсена отличается от других морей Южного океана.

Поверхностные антарктические воды Южного океана в целом и в море Амундсена в частности формируются в пределах антарктического океанского кольца в условиях сурового климата при взаимодействии морской поверхности и атмосферы, так как на образование поверхностных вод влияет круглогодичное присутствие здесь почти сплошных льдов.

Температура воды на поверхности очень мало изменяется на всем пространстве моря. Небольшие различия между зимним и летним сезонами, обусловленные ледовой обстановкой, наблюдаются лишь в некоторых районах моря.

Зимой море полностью покрыто льдом, температура воды на поверхности почти везде близка к −1,5° на северной окраине моря и к −1,8° в его южной части, что объясняется некоторым отепляющим влиянием вод открытого океана. С глубиной температура воды почти не изменяется до горизонтов 50—75 м, откуда она заметно повышается до −1° на горизонтах 100—125 м, на горизонтах 200—400 м температура близка к 0°, а у дна равна 0,5°. В самой северной части моря температура воды на горизонтах 100—150 м равна 1°, а на горизонтах 200—400 м — 1,5°.

Летом море Амундсена почти полностью покрыто дрейфующим льдом, лишь в южной части под действием ветра льды перемещаются к северу, и тогда в южной части образуются сравни

тельно небольшие пространства чистой воды. Температура на поверхности здесь несколько повышается и достигает 0° и даже 0,5—1° Однако даже в течение ко роткого лета температура воды довольно быстро понижается после того, как дрейфующий лед вновь перемещается к югу и закрывает освободившуюся от него зону чистой воды

Распределение температуры воды по вертикали зимой в районах, постоянно покрытых льдом, почти однородно Только в зонах, освободившихся от льда, отмечается верхний (5—10 м) сравнительно прогретый слой, далее температура плавно понижается с глубиной до горизонтов 25—30 м и еще более плавно — до горизонтов 50—100 м Глубже изменение температуры по вер тикали происходит так же, как и летом

Соленость на поверхности и по глубине моря, а также в разные сезоны изменяется в небольших пределах

Зимой подо льдом в поверхностном слое она равна 34—34,25‰ Соленость увеличивается в общем с севера на юг, что связано с усилением интенсивности льдообразования и, следовательно, с увеличением осолонения поверхностного слоя моря От поверхности соле ность медленно увеличивается к дну, где она достигает 34,5—34,6‰

Летом в узкой прикромочной зоне на северной окраине моря в результате таяния льда несколько распресняется поверхностный слой, и соленость умень шается до 33—33,5‰ Однако подо льдом соленость такая же, как и зимой

Распределение солености с глубиной в зоне распресненных вод отличается от ее вертикального хода в районах, покры тых льдом В прикромочной распресненной полосе пониженные величины соле ности прослеживаются от поверхности до горизонтов 20—25 м Затем соленость довольно быстро увеличивается с глубиной до горизонтов 100—150 м, где она равна 34—34,2‰, отсюда довольно плавно растет до дна. На большей, постоянно покрытой льдом части моря соленость в общем постепенно увеличивается с глубиной.

Плотность воды в море Амундсена несколько понижена по сравнению с плотностью сопредельных океанских вод, а ее значения несколько увеличиваются с севера на юг Зимой плотность поверхностных вод немного выше, чем летом Она практически одинакова во всем море Лишь в течение короткого весенне-летнего времени в зонах таяния льда заметно выражено расслоение в верхних горизонтах, что приводит к развитию здесь ветрового и плотностного перемешивания

Частые, хотя и не очень сильные летние ветры на свободных от льдов пространствах перемешивают верхние слои воды лишь до горизонтов 20—25 м, так как глубже этому препятствуют заметные вертикальные градиенты плотности Их, однако, преодолевает осеннее конвективно-ветровое перемешивание, которое проникает до горизонтов 50—75 м Глубже, до горизонтов 100—150 м, распространяется зимняя вертикальная циркуляция, развивающаяся за счет осо лонения поверхностных вод при интенсивном льдообразовании В южных районах моря конвекция усиливается за счет образования молодого льда в довольно обширных разводьях, возникающих при отжимном дрейфе льда Под воздействием сильных ветров он смещается к северу, оставляя за собой пространства чистой воды. Это еще одна особенность моря Амундсена

Ветровые и главным образом ледовые условия определяют возможности разви тия волнения в море. В течение корот кого времени свободными от льдов бывают сравнительно небольшие пространства в его северной части Господствующие ветры порождают здесь волны высотой 1—1,5 м При штормах высоты волн могут достигать 3—3,5 м Небольшая высота штормовых волн объясняется сравнительно малыми разгонами ветра над ограниченными пространствами чистой воды.

Течения на поверхности моря Амундсена формируются под воздействием преобладающих ветров, циркуляции вод прилегающей части Южного океана и конфигурации береговой линии В общем перенос поверхностных вод происходит с востока на запад в виде При брежного антарктического течения Оно проходит через все море Амундсена В восточной части моря, между меридиа

нами 100 и 110° з д , течение под вли янием очертания побережья отклоняется от основного направления и движется на север Далее оно снова идет на запад и выходит за пределы моря

Приливы в море возбуждает приливная волна, поступающая с севера, из южных районов Тихого океана При ливы в море полусуточные. Величины приливов обычно близки к 1 м в открытых районах моря и практически такие же у берегов, что связано с влиянием льдов, несколько снижающим величину прилива

Приливные течения прослеживаются в прибрежных узкостях и носят реверсивный характер

Кроме приливных колебаний уровня в море хоть и слабо, но все же заметны сезонные изменения Разность между самыми высокими и самыми низкими среднемесячными значениями уровня в году достигает 10 см, а у восточных берегов — 12 см Эти колебания обусловле ны, вероятно, годовой разностью атмосферного давления

По ледовым условиям море Амундсе на — одно из самых труднодоступных антарктических морей Здесь расположены малоподвижные тяжелые льды, которые во все сезоны года характеризуются сплоченностью 9—10 баллов Лишь на очень короткое время северная окраина частично освобождается от многолетних льдов В море в значительной мере преобладают морские дрейфующие льды, но встречаются припай и айсберги

Устойчивое льдообразование в север ной части моря начинается во второй половине — конце марта в результате интенсивного выхолаживания водной поверхности На ней появляются первичные формы льда, затем образуется и нарастает молодой лед Он смерзается с существующими здесь старыми льдами, кромка льда довольно быстро выдвигается к северу, и все море покрывается смерзшимся, сплоченным дрейфующим льдом

К концу сентября пояс дрейфующих льдов достигает максимального разви тия В течение длительной зимы в море преобладают многолетние льды, а на его северной окраине заметные площади занимает годовалый лед Иногда под действием южных ветров он частично выносится на север, попадает в относительно теплые воды и тает В южной части моря эти ветры перемещают лед к северу, в результате чего образуются пространства чистой воды Они быстро покрываются молодым, быстро нарастающим льдом Однако разводья чистой воды образуются здесь в зимнее время редко Первые признаки ослабления льда на северной окраине моря проявляются в декабре В начале января при бла гоприятных температурных и синоптических условиях начинается таяние льда которое интенсивно продолжается в феврале — марте В эти месяцы средняя кромка льдов располагается в море примерно вдоль параллели 70° ю ш Однако даже в эти месяцы большая часть моря остается покрытой сплоченными льдами В короткое теплое время года ледовая обстановка в море практически всегда бывает тяжелой Лед дрейфует очень медленно, в основном в западном и северо-западном направлениях При сильных и продолжительных ветрах в южной части моря образуются сравнительно небольшие разводья, но суще ствуют они недолго и быстро затягиваются льдом

С началом осеннего охлаждения раз вивается интенсивное льдообразование в море

Кроме дрейфующих льдов в море Амундсена существует многолетний припай Он покрывает все пространство залива, вдающегося в юго-восточную часть моря в районе Берега Эйтса

В море Амундсена встречаются айсберги Обычно они наблюдаются среди дрейфующих льдов. Зона сплоченности айсбергов оценивается в 4—5 баллов Дрейфующие горы материкового льда медленно выносятся за пределы моря Амундсена и далее движутся в основном по направлению к проливу Дрейка Рождают айсберги материковые льды, сползающие в море с континента Антарктиды С берегов в море поступают относительно небольшие обломки мате рикового льда, поэтому айсберги здесь сравнительно невелики Медленно двигаясь вместе с дрейфующими морскими льдами, они сохраняются в течение дли

тельного времени и только попадая в низкие широты, прекращают свое существование

МОРЕ БЕЛЛИНСГАУЗЕНА

Расположенное в Тихоокеанском секторе Южного океана окраинное море Беллинсгаузена с севера ограничено линией м Флайинг-Фиш (п-ов Терстон) — северный берег о Петра I — северная оконечность о Аделейд, с запада, юга и востока море ограничено частично изрезанным ледниковым побережьем Антарктиды

Площадь моря равна 487 тыс км^2, объем — 614 тыс км^3, средняя глубина — 1261 м, наибольшая глубина — 4115 м

Море Беллинсгаузена неглубоко врезано в материк Антарктиду и полностью открыто к северу, что обусловливает свободный водообмен с прилежащими пространствами Тихого океана

Шельф имеет глубины преимущественно 400—500 м, он в значительной мере расчленен, причем расчлененность увеличивается по мере приближения к берегу

В центральной части моря дно шельфа более ровное. Лишь на севере прослеживается довольно обширная замкнутая котловина с глубинами 500 м и несколько больше

Материковый склон довольно крутой В верхней части он ровный или имеет слегка выпуклую форму На глубинах более 2500 м дно представляет собой глыбовую поверхность с острыми и очень неровными краями Ложе занимает сравнительно небольшую часть дна моря В местах перехода склона в ложе, на глубинах около 3200 м, наблюдаются такие же глыбы как и на склоне Глубже рельеф дна более спокойный, причем глубины постоянно увеличиваются к северу

Море Беллинсгаузена целиком расположено к югу от Полярного круга, в антарктической климатической зоне, где в течение всего года преобладает воздух с Антарктического материка Море находится в существующей круглогодично полосе пониженного атмосферного давления, поэтому над ним преобладает зональный перенос воздушных масс, на который влияет активная циклоническая деятельность

В зимний сезон над морем дуют ветры преимущественно западного, восточного и северо-восточного направлений Скорости ветров обычно меняются от 4 до 6—7 м/с, но довольно часто случаются и штормы Наиболее часто они наблюдаются с июня по август

Зимой воздух над морем сильно охлаждается Температура его понижается с севера на юг от −12° у о Петра I до −20° у Антарктического побережья Ее минимальные значения достигают −30° на севере и −40 — 42° на юге моря

В теплый сезон преобладают восточные и северо-восточные ветры, дующие со скоростью в среднем 3—5 м/с. Штормы наблюдаются реже, чем зимой, и они почти не достигает большой силы Повторяемость штормов в январе равна в среднем 15%.

Летом вследствие контраста температуры между «холодным» материком и относительно теплой водной поверхностью моря площадь депрессии, расположенной на северо-востоке, увеличивается Из-за этого увеличивается повторяемость западных и юго-западных ветров над морем Обычно их скорость 4—6 м/с, но иногда она достигает силы шторма

В летнее время воздух над морем слабо прогревается. Его температура остается невысокой, понижаясь с севера на юг, и характеризуется среднемесячными значениями в январе от 0 до 4°, в феврале −2 — 6°

Погода в море обычно неустойчива Нередко вторгается холодный воздух, при котором выпадает снег в виде «заря дов», дует порывистый ветер Сухая и ясная погода наблюдается только при южных ветрах, дующих с континента Она бывает довольно редкой и кратковременной

Положение моря Беллинсгаузена в высоких южнополярных широтах, ограничение ледяными берегами и шельфовыми ледниками на юге, свободное сообщение с водами океана на севере, устойчивый ветровой режим и другие факторы формвруют основные черты его гидрологических условий

Немногочисленные данные океаноло-

гических наблюдений позволяют считать, что в море Беллинсгаузена распространен лишь антарктический тип гидрологической структуры При этом вследствие расположения моря преимущественно на шельфе гидрологическую структуру образуют главным образом поверхностные антарктические и в меньшей степени глубинные и придонные воды Антарктическая структура вод в море создается в результате взаимодействия морской поверхности с атмосферой, а также адвекции вод из других районов Этим определяются особенности каждой из водных масс, слагающих антарктическую структуру в море Беллинсгаузена

Поверхностные антарктические воды образуются в море в условиях сурового климата и распространяются до горизонтов 200—400 м Пространственно-временные изменения океанологических характеристик незначительны Однако из-за очень небольшой продолжительности (1—1,5 месяца) теплого сезона в море не выделяется летняя модификация поверхностных антарктических вод В общем эта вода характеризуется температурой −1 — 1,9° и соленостью 33,8 — 34,5‰ или близкими к ним величинами

Глубинные антарктические воды располагаются под поверхностными и занимают самую мористую часть шельфа, где они образуют слой толщиной 100—200 м, и частично материковый склон, над которым их толщина достигает 1000—1200 м Эти воды формируются в процессе трансформации части вод Восточного потока, поступающего в море из Тихого океана По мере движения в море струя Восточного потока перемешивается с окружающими водами, изменяются ее характеристики, и она погружается на более глубокие горизонты В восточном районе моря Беллинсгаузена часть глубинной струи Восточного потока отклоняется к югу и соединяется с зарождающимся здесь Западным потоком, который распространяется вдоль берега Антарктиды Температура глубинных вод 0—0,5°, соленость 34,5‰

Придонные воды лежат под глубинными и встречаются лишь на северных окраинах моря Беллинсгаузена, где глубины достигают океанического ложа Эти воды образуются в результате смешивания поверхностных и глубинных вод (вероятно, на шельфе), и их температура и соленость зависят от поверхностных и глубинных вод Таким образом, придонные воды имеют местное происхождение, их верхняя граница в значительной мере определяется рельефом ложа Над возвышенностями она несколько приподнята, но в основном находится на горизонтах 1500—2000 м Отсюда и до самых больших глубин котловина моря заполнена придонными антарктическими водами Их температура несколько выше поверхностных, но ниже глубинных вод и на горизонтах 3000—4000 м равна −0,1—0,2°, а соленость близка к 34,7‰ Температура этих вод несколько повышается с юга на север

Антарктические поверхностные и глубинные воды разделены промежуточным слоем толщиной около 100 м. В нем температура воды в южной части моря изменяется от −1 до 0,5°, а соленость равна 34‰ Значительно менее отчетливо выражен промежуточный слой между глубинными и придонными антарктическими водами

Длительная суровая зима и очень короткое и холодное лето обусловливают незначительные пространственно-временные изменения гидрологических характеристик во всем море Температура воды на поверхности незначительно повышается с юга на север и почти не меняется вдоль параллели

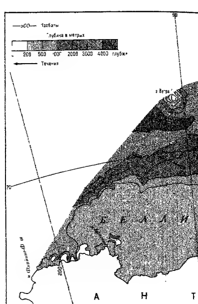
Зимой море полностью покрыто льдом, температура воды на поверхности равна температуре замерзания (−1 7 — 1,9°). Близкая к этой температура прослеживается до горизонтов 75—100 м, глубже она повышается до 0 −0,5° на горизонтах 150—200 м и равна 0,5° в северных и центральных районах моря и −1° в южных Глубже температура продолжает повышаться и в слое глубинных вод (300—1200 м) достигает величин 1,5° на севере и в центральных районах моря и 0,5° в южной части где она сохраняется до дна на шельфе Но в районах с большими глубинами температура воды понижается и от горизонтов 1300—1500 м становится равной 0,5°, а у дна близка к 0°

Летом температура воды на поверхности почти повсюду равна −1,5°, только у самой северной границы моря она имеет значение −1° или немного ниже. Летнее распределение температуры с глубиной практически не отличается от зимнего. Лишь в сравнительно небольшом районе на севере моря (где тают льды) температура воды на поверхности повышается до −0,5—1°. Эти величины сохраняются до горизонтов 20—25 м. Глубже температура воды несколько понижается и на горизонтах 75—100 м становится равной зимним величинам. Далее с глубиной температура воды распределяется так же, как и зимой, и характеризуется зимними величинами. В районах, постоянно покрытых льдом, изменение температуры по вертикали не отличается от зимних.

Соленость на поверхности и по глубине изменяется в небольших пределах. Зимой на поверхности она близка к 34‰ и на 0,1—0,3‰ увеличивается с севера на юг. С глубиной соленость почти не меняется от поверхности до горизонтов 100—150 м, затем увеличивается и на горизонтах 200—300 м достигает 34,5‰. Далее она очень медленно повышается с глубиной и на горизонте 1000 м становится равной 34,7‰ и дальше почти не изменяется до дна.

Летом в северных районах моря происходит кратковременное таяние льда. Здесь прослеживается язык пониженной солености (32,25—33‰), вытянутый в общем с востока на запад примерно по параллелям 68—70° ю. ш. Это связано, вероятно, с положением кромки тающих льдов. Южнее соленость имеет значения, близкие к зимним, и их распределение на поверхности довольно однообразно.

Соленость изменяется с глубиной в разных районах моря неодинаково. В его северной, прикромочной части распространение поверхностных вод (соленость около 33‰) распространяется до горизонтов 25—50 м, откуда величины солености быстро и довольно резко увеличиваются и достигают на горизонтах 100—150 м 34‰. Далее они увеличиваются медленнее и на горизонтах 200—400 м равны 34,5‰, затем отмечается очень небольшое повышение с глубиной, и на



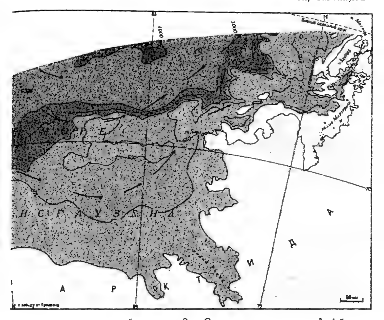
Рельеф дна и течения моря Беллинсгаузена

горизонте 1000 м соленость становится равной 34,7‰. Эта величина почти не изменяется до дна.

В южной части моря, где льды существуют круглый год, распределение солености по вертикали не отличается от осенне-зимнего сезона.

Плотность воды в море Беллинсгаузена несколько понижена по сравнению с сопредельными водами вследствие меньшей солености его вод. Зимой плотность на поверхности несколько больше, чем летом.

Зимнее выхолаживание моря осенью вызывает сильную конвекцию, охватывающую слой до горизонтов 180—200 м. Зимой она усиливается вследствие дальнейшего охлаждения моря, а в его центральной части и за счет



осолонения при льдообразовании За пределами шельфа плотностное перемешивание местами распространяется до глубинных вод, которые здесь имеют температуру и соленость чуть выше В районах с сильно пересеченным рельефом дна конвекция проникает до дна на возвышениях, по склонам которых более плотные воды сползают вниз, смешиваясь с более глубокими слоями В пределах шельфа плотностное перемешивание почти повсеместно распространяется до дна

Ветер и ледяной покров определяют возможности возникновения и развития ветрового волнения в море Зимой оно целиком покрыто льдом В очень короткое теплое время года его северные и частично центральные районы освобождаются от льдов В это время здесь довольно часто дуют сильные ветры Они вызывают волнение в 3—4 балла Однако из-за сравнительно небольших разгонов развивают волны высотой только 1,5—3 м У кромки льдов они обычно имеют высоту около 1 м. При довольно продолжительных осенних ветрах в открытых пространствах северной части моря волны могут достигать высоты 4 м и более, но это бывает относительно редко. В промежутках между штормами наблюдается зыбь высотой около 2 м а после продолжительных штормов — до 3—4 м

Движение поверхностных вод в море вызывается главным образом преобладающими ветрами, в меньшей степени перемещением соприкасающихся с ними океанских вод на севере. В прибрежных районах на поверхностные течения влияет конфигурация береговой линии. Господствующие здесь ветры восточных

направлений создают поток поверхностных вод в общем на запад, образуя вдоль побережья континента полосу (шириной около 500 км) почти непрерывного кольца ветровых течений — Прибрежного антарктического течения Его северная граница изменяется в пространстве и во времени В центральной части моря она проходит примерно по 68—69° ю ш , а в западной — южнее 70° ю ш Зимой эта граница занимает более южное положение, чем летом Скорость Прибрежного течения не превышает 15 см/с На северных окраинах моря прослеживается довольно слабо выраженное перемещение поверхностных вод на восток В его центральном районе отмечена циклоническая циркуляция на поверхности Переменные по направлению ветры в теплое время года вызывают кратковременные неустойчивые поверхностные течения

Приливы в море Беллинсгаузена вызывает приливная волна, приходящая с севера, из открытых районов Тихого океана Приливы в море — полусуточные Величина приливов в основном равна 1,8—2 м в открытых районах и несколько увеличивается у берегов. При благоприятных для развития приливов конфигурации берега и распределении глубин величина прилива может достигать 2,5 м Постоянный ледяной покров гасит приливную волну Приливные течения довольно отчетливо выражены у берегов материка, главным образом в узких проливах

В море Беллинсгаузена отмечаются не только приливные колебания уровня, но и сезонные и сгонно-нагонные изменения Внутригодовые различия атмосферного давления вызывают колебания уровня моря, которые достигают 14 см в открытой части и 16 см в береговых районах. Сгонно-нагонные процессы отмечаются в теплое время года у берегов, свободных от припая Они наблюдаются на побережье о Петра I и могут изменять положение уровня до 1—1,5 м Нагоны более заметно сказываются на колебаниях уровня, чем сгоны.

Море Беллинсгаузена — одно из наиболее ледовитых антарктических морей. В течение почти всего года оно бывает практически полностью покрыто льдом Лишь в феврале — марте его северные и северо-восточные районы частично очищаются от льда В море распространены плавучие льды, припай и айсберги, у берегов располагаются шельфовые ледники Льдообразование начинается у кромки дрейфующих льдов примерно в конце апреля — начале мая и распространяется к северу Вплоть до июня происходит быстрое развитие ледяного покрова, который продвигается на север В течение зимы море сплошь покрыто льдом Обычно это тяжелые, сплоченные, малоподвижные льды, толщина которых у берега за счет торошения достигает 4—4,5 м При сильных и продолжительных ветрах с берега в разных районах моря иногда образуются значительные полыньи и разводья Наиболее часто они наблюдаются у о Петра I и у Земли Александра I Припай развит в относительно узкой прибрежной полосе и достигает толщины 3—4 м Таяние льда начинается в ноябре — декабре Его сплоченность уменьшается, появляются значительные разводья, кромка постепенно отступает на юг В марте — апреле она занимает наиболее южное положение Кромка льда извилиста, языки льда чередуются с «бухтами» чистой воды, вдающимися в лед В короткое лето ледовая обстановка в море характеризуется распространением тяжелых льдов сплоченностью 7—8 и 9—10 баллов в южной части Центральные районы заняты более легкими льдами сплоченностью 3—4 балла, а в прикромочной зоне она равна 1—3 баллам Однако под влиянием ветров положение кромки и сплоченность льда заметно изменяются, и более сплоченные льды продвигаются к северу Наблюдается и обратная картина.

Среди дрейфующих льдов встречаются многочисленные айсберги, преимущественно небольшие и невысокие

Проливы между берегом и лежащими вблизи него островами, а также некоторые бухты заполнены шельфовыми ледниками Высота барьера некоторых из этих ледников достигает 30 м С началом осеннего охлаждения появляются первичные формы льда, а затем развивается осенне-зимнее интенсивное льдообразование

КАСПИЙСКОЕ МОРЕ

Самый крупный замкнутый водоем мира — Каспийское море расположено на крайнем юго-востоке европейской территории России Оно занимает глубокую материковую депрессию в пределах самой обширной в Европе и СССР области внутреннего стока и не имеет связи с Мировым океаном Уровень моря в настоящее время лежит на 27,5 м ниже уровня океана

Площадь моря — 386,4 тыс км^2, объем — 78,5 тыс. км^3, средняя глубина — 208 м, наибольшая глубина — 1025 м

По физико-географическим особенностям и характеру рельефа дна море делится на три части. Северный, Средний н Южный Каспий. Условной границей между Северным и Средним Каспием служит линия, соединяющая о Чечень с м Тюб-Караган, а между Средним и Южным Каспием — линия о Жилой — м Куули

Природные условия моря отличаются разнообразием, определяемым его обширными размерами и большой меридиональной протяженностью Оно вытянуто с севера на юг на 1030 км при ширине от 200 до 400 км

С севера к морю примыкает Прикаспийская низменность На всем протяжении от п-ова Аграханский на западе до п-ова Бузачи на востоке берега низменные, полупустынные. Лишь огромная (до 15 тыс. км^2) дельта Волги насыщена жизнью

На западном берегу Среднего Каспия почти до Апшеронского п-ова вдоль моря протягиваются предгорья Большого Кавказа

Южнее Апшеронского п ова находится Кура-Араксинская низменность и выдающаяся в море дельта Куры, а еще южнее — Ленкоранская низменность, отделяющая от моря Талышские горы

Узкая прибрежная низменность окаймляет и южное — Иранское побережье Каспия Вдоль нее параллельно берегу протягивается хребет Эльбурс

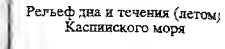
Весь восточный берег Каспия — пустынный На всем протяжении от п-ова Мангышлак до залива Кара-Богаз-Гол* к морю крутыми уступами — чинками — подходит плато Устюрт Южнее Кара-Богаз-Гола выделяются Красноводский п-ов с невысокими горами хребта Кубадаг и Красноводский залив, ограниченный с юга п-овом Челекен Восточный берег Южного Каспия — низменный, здесь к морю подступают пески Западных Каракумов

В рельефе дна моря выделяются шельф, материковый склон и глубоководные котловины Северный Каспий целиком расположен в пределах шельфа с глубинами не более 15—20 м, а в среднем 4—5 м Свалом глубин мелководная северная часть моря отделяется от котловины Среднего Каспия с максимальной глубиной 788 м Среднекаспийская котловина отделяется от южнокаспийской подводным Апшеронским порогом с глубинами над ним 160 — 180 м В Южном Каспии находится максимальная глубина моря.

В Среднем н Южном Каспии шельф вдоль западного берега узкий, вдоль восточного — более широкий, в его пределах глубины доходят до 100 м За краем шельфа расположен материковый склон, опускающийся до глубин 500—600 м в средней и 700—750 м в южной части моря. Самые глубинные участки дна моря, резко смещенные к западному берегу, — ложе глубоководных впадин Среднего и Южного Каспия Характерные элементы рельефа дна южной части моря — подводные хребты и действующие грязевые вулканы

Острова на Каспии небольшие (общая площадь — около 2 тыс. км^2), располагаются вблизи берегов. В Северном Каспии находятся острова Чечень, Тюлений, Кулалы, а также множество островков на устьевом взморье Волги К востоку от п-ова Апшеронский расположены острова Апшеронского архипелага, а к югу от него — острова Бакинского

* Кара-Богаз Гол (около 12 тыс. км^2) — лагуна Каспийского моря, соединявшаяся с ним проливом длиной 9 км. Приток каспийской воды изменялся от 6 до 25 км^3/год. В заливе вода полностью испарялась, поэтому Кара-Богаз-Гол заполнен рапой — насыщенным раствором солей до 350$^0/_{00}$. Общие запасы солей — миллиарды тонн (мирабилит и др.) В 1980 г. пролив был перекрыт плотиной для экономии каспийской воды С 1985 г в залив снова поступает морская вода



Рельеф дна и течения (летом) Каспийского моря

архипелага преимущественно вулканического происхождения У восточного берега Южного Каспия лежит узкий песчаный о Огурчинский

Речная сеть на побережье моря распределена крайне неравномерно Основная часть речного стока поступает в Северный Каспий Сюда впадают Волга и Урал, суммарный сток которых — около 85% общего стока рек в Каспий На западном побережье море принимает воды Терека, Сулака, Самура, Куры (10—12% общего стока) На долю стока рек, впадающих в море с южного, иранского побережья, и других мелких речек приходится 3—5% На восточном побережье не существует ни одного постоянного водотока





Восточный берег Каспийского моря

Из-за большой меридиональной протяженности море находится в пределах нескольких климатических зон северная часть — в зоне умеренного континентального климата, западное побережье — умеренного теплого, а юго-западное и южное — в зоне субтропического На восточном побережье господствует климат пустынь

В Северном и Среднем Каспии зимой погоду формирует континентальный полярный воздух, связанный с влиянием отрога Сибирского антициклона, и арктический воздух, распространяющийся с Карского и Баренцева морей Вторжения этих воздушных масс сопровождаются в первом случае умеренными морозами и восточными ветрами, приносящими сухой воздух, во втором — резкими похолоданиями снегопадами и сильными ветрами северных направлений В Южном Каспии в зимний сезон довольно часто наблюдаются выходы южных циклонов, погода пасмурная, неустойчивая, дождливая на западе, сухая на востоке

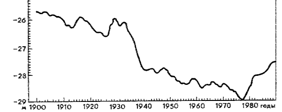
Летом на море распространяется влияние отрога Азорского максимума, которое сильнее всего проявляется в западной и северо-западной частях На юго-востоке моря образуется барическая ложбина — западное ответвление обширного Ирано-Афганского минимума В этот сезон над Каспием держится устойчивая жаркая и сухая погода

В формировании климата Каспийского моря важная роль принадлежит рельефу местности, под влиянием которого видоизменяется циркуляция воздушных масс Именно сложностью орографии берегов объясняется разнообразие климатических условий в отдельных районах моря

Большую часть года над морем господствуют ветры северных и юго-восточного направлений В среднем за год вероятность установления ветровых полей северных направлений составляет 41%, причем почти половина из них приходится на северо-западные ветры Юго восточные ветры в среднем за год составляют 36%, чаще всего они наблюдаются зимой.

Средняя скорость ветра над акваторией моря — 5 7 м/с. В средней части моря она возрастает до 6—7 м/с, а в районе Апшеронского п-ова — до 8—9 м/с. Господствующие северо-западные ветры принимают в этом районе четкое северное направление и достигают скорости 20—25 м/с Это хорошо известные штормовые «бакинские норды», возникновение которых в значительной мере связано с орографическим эффектом. К югу от Апшеронского п-ова скорость ветра довольно быстро убывает Штормовые ветры юго-восточного направления наблюдаются в районе Махачкалы а восточного — у п-ова Мангышлак

Температура воздуха зимой (январь — февраль) изменяется от $-10°$ (в наиболее суровые зимы до $-30°$) в северо-восточной части моря до 8—12° на юге. В самые теплые месяцы (июль — август) средняя



Многолетние изменения уровня Каспийского моря



Единственный в мире морской водопад у входа в Кара-Богаз-Гол

многолетняя температура по всему морю равна 24—26°, а абсолютный максимум на восточном побережье достигает 42—44°

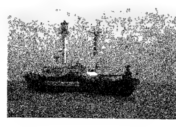
Атмосферные осадки в разных районах моря выпадают неравномерно. от 100 мм в год на засушливом восточном побережье до 1700 мм в год на юго-западе, в районе Ленкорани В открытом море количество осадков в среднем равно 200 мм в год

Водный баланс Каспия складывается из следующих основных компонентов (средние величины за 1900—1985 гг, км³/год). приходная часть — речной сток (298), атмосферные осадки (74); расходная часть — испарение (375), сток в Кара-Богаз-Гол до его отделения в 1980 г (14) Эти величины не остаются постоянными, а испытывают многолетние изменения, обусловленные характером гидрометеорологических процессов в обширном водосборном бассейне моря и на его акватории При этом главная приходная статья баланса, уравновешивающая испарение, — сток рек — меняется сильнее всего

В замкнутом Каспийском море изменения водного баланса вызывают существенные изменения объема вод, уровня моря, его площади, глубин, конфигурации береговой линии. Особенно значительно эти изменения сказываются в мелководном Северном Каспии

Согласно историческим сведениям и палеогеографическим данным, величина колебаний уровня Каспийского моря с I в до н. э и до настоящего времени не менее 7 м, а возможно, и больше В текущем столетии (до 1977 г включительно) в многолетнем ходе уровня четко проявлялась тенденция к снижению. На этом общем фоне были периоды относительно высокого положения уровня в начале столетия (около средней отметки −26,2 м), затем резкого его понижения (30-е гг), замедления темпа понижения (40—50-е гг), некоторой стабилизации (60-е гг) и затем вновь резкого снижения до −29 м в 1977 г Это была самая низкая отметка уровня за последние 400—500 лет Общая величина падения уровня с начала столетия составила 3 м. Это привело к сокращению площади поверхности моря более чем на 40 тыс. км² Каспий потерял акваторию, превышающую площадь Азовского моря С 1978 г началось быстрое повышение уровня, продолжающееся до сих пор, и в 1990 г отметка уровня моря была около −27,5 м

Определяющая роль в многолетних колебаниях уровня Каспия принадлежит климатическим факторам Экстремальные понижения уровня как в 30-х, так и в 70 х гг связаны с крупномасштабными особенностями атмосферных процессов в бассейне Волги (повышением температуры воздуха, испарения, уменьшением увлажненности), что привело к значительному сокращению стока реки, уменьшению приходной части водного баланса Так, в 1930 — 1941 гг сток Волги был примерно на 50 км³/год меньше среднемноголетнего, дефицит водного баланса превышал 60 км³/год В 1970 — 1977 гг волжский сток также снижался (до 160 км³ в 1975 г), дефицит водного баланса достигал 50 км³/год



Северный Каспий, плавмаяк

Происходящее повышение уровня моря определяется в основном высоким стоком Волги, а также снижением величины испарения с поверхности моря Небольшую «добавку» к приращению уровня (2 — 3 см в год) дало перекрытие в 1980 — 1985 гг стока в Кара-Богаз-Гол (в настоящее время туда подается до 2 км³/год морской воды) В общем в 80-х гг в море поступало примерно на 50 км³/год воды больше, чем ее расходовалось, что и обусловило быстрый подъем уровня

Следует заметить, что начиная с 50-х гг в многолетнем ходе уровня сказываются безвозвратные изъятия стока Волги и других рек в хозяйственных целях Объем безвозвратного водопотребления в бассейне моря составляет уже 40 — 50 км³/год Иными словами, в естественных условиях уровень моря мог бы находиться по меньшей мере на 1 м выше современных отметок

Многолетние колебания уровня Каспия — закономерное явление, отражающее «дыхание» моря, и они будут продолжаться Поэтому для практических целей рекомендуется учитывать возможность многолетних изменений уровня на 1 — 1,5 м

Разработка столь необходимых сверхдолгосрочных прогнозов уровня Каспия — задача сложная По сути она сводится к необходимости разработать прогноз гидрометеорологического режима для огромного региона, охватывающего бассейн стока Волги Однако при современном развитии науки это не возможно. Пока используют лишь вероятностный прогноз для среднеклиматических условий с учетом хозяйственной деятельности в прикаспийском регионе

Сезонный ход уровня моря также определяется количеством поступающих в море речных вод, главным образом волжских В связи с этим минимальные значения уровня наблюдаются зимой, а максимальные — летом Размах внутригодовых колебаний уровня составляет около 30 см

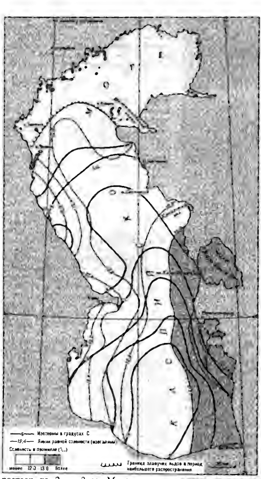
Изменения атмосферного давления и ветра над морем вызывают непериодические сгонно-нагонные колебания уровня Они особенно значительны в мелководном Северном Каспии, где в экстремальных случаях штормовые нагоны могут достигать 3 — 4 м При этом происходит затопление больших участков прибрежной суши. В Среднем и Южном Каспии сгонно-нагонные колебания уровня меньше, но тоже значительны. Наибольший размах колебаний — 100—150 см На большей части побережья преобладают нагоны 10—30 см, а сгоны — 5—25 см. Повторяемость сгонно-нагонных колебаний уровня в разных районах моря — от 1 до 5 раз в месяц, продолжительность чаще всего — до суток

В Каспийском море, как и в любом замкнутом водоеме, возбуждаются свободные стоячие волны — сейши. Выделяются периоды сейшевых колебаний 4 — 9-часовые, возбуждаемые ветровым воздействием, и 12-часовые, возникающие под действием приливообразующей силы Величина сейшевых колебаний — 20 — 30 см

Величина полусуточного прилива на Каспийском море не превышает нескольких сантиметров

Ветровое волнение достигает значительной силы В соответствии с направлением преобладающих ветров волнение чаще всего распространяется на юго восток и северо-запад Наибольшая штормовая деятельность развивается на открытой акватории Среднего Каспия в районах Махачкалы, п овов Апшеронский и Мангышлак. К самым спокойным относятся прибрежные районы на юге моря

Средние высоты волн, имеющие наибольшую повторяемость в открытом море, — 1 — 1,5 м, в Апшеронском районе — до 2 м Во время сильных ветров со скоростями до 15 м/с на значительной части акватории моря высота волн воз-

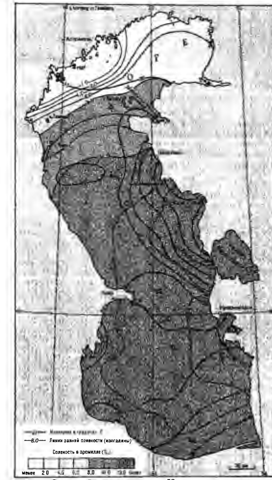


Температура воды и соленость на поверхности Каспийского моря зимой

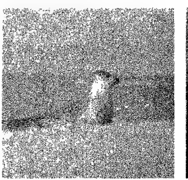
растает до 2 — 3 м Максимальные высоты волн были получены по данным наблюдений на морской гидрометеостанции Нефтяные Камни Здесь ежегодно отмечаются волны высотой 8 м, а крайне редко, во время жестоких штормов, — 9—10 м.

Каспийское море — частично замерзающее В средней части лед занимает незначительную площадь, а в мягкие

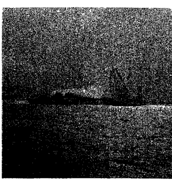
Температура воды
и соленость
на поверхности
Каспийского моря
летом



зимы его совсем не бывает Северный Каспий замерзает ежегодно, причем значительная часть акватории покрывается неподвижным льдом Полоса плавучего льда шириной 20 — 30 км окаймляет границы припая Южная граница среднего распространения льда примерно проходит над свалом глубин Северного Каспия и представляет собой выпуклую к северу дугу, идущую от о Чечень до о Ку-



Каспийский тюлень



Нефтяные Камни

лалы и далее до м Тюб-Караган.

В умеренные зимы льдообразование начинается на крайнем северо-востоке моря с середины ноября, а к концу месяца лед распространяется вдоль всего северного побережья моря К середине декабря лед появляется в более мористых районах, а в январе вся акватория Северного Каспия оказывается покрытой льдом

В Среднем Каспии в декабре лед появляется в мелководных заливах и бухтах восточного побережья, а в январе — в районе Махачкалы

Уже со второй половины февраля начинается интенсивное разрушение ледяного покрова. В первую очередь освобождается от льда побережье Сред него Каспия, затем северо-западная часть моря, открытые районы Север ного Каспия и, наконец, крайний северо-восток Окончательное очищение моря от льда происходит в конце марта — начале апреля

В очень суровые зимы льдообразова ние происходит значительно раньше, чем обычно, а сроки таяния запаздывают на две-три недели В такие зимы отмечаются случаи выноса больших масс плавучих льдов под действием ветров вдоль западного берега далеко на юг, вплоть до Апшеронского п ова В мягкие зимы льдообразование в мористых районах может задерживаться почти на месяц а очищение моря также происходит намного раньше обычного Бывали годы, когда Волга у Астрахани вообще не замерзала Средняя толщина льдов изменяется от 20 — 30 см в мористых районах Северного Каспия до 50 — 60 см на северо востоке Высота торосов составляет 1 — 1,5 м и больше

Основная причина, вызывающая течения в верхнем слое моря, — ветер В мелководном Северном Каспии повторяемость ветровых течений 70—90%. При ослаблении ветра возникают компенсационные течения противоположного направления Непосредственное влияние стока Волги на течения прослеживается в отмелой части устьевого взморья

Направления преобладающих ветров вызывают основной перенос вод вдоль главной оси Северного Каспия на юго запад или на северо-восток Преоблада ющие скорости ветровых течений — 15 — 20 см/с, максимальные — до 70 см/с

Основная масса волжской воды направляется вдоль западного берега Се верного Каспия на юг и в районе свала глубин сливается с течением, идущим к Апшеронскому п-ову В восточной части Северного Каспия в условиях слабых ветров прослеживается антициклоничес кое движение вод

В глубоководных средней и южной частях моря характер течений более сложный В отличие от многих морей здесь не существует общей циркуляции вод, охватывающей все море Для Кас пийского моря характерны течения, соответствующие ветровым полям над морем

При ветрах северных направлений в море преобладают южные течения, особенно устойчивый поток наблюдается

вдоль западного берега Среднего Каспия При южных ветрах течения большей частью направлены иа север, но переиос иа юг вдоль западного берега Среднего Каспия сохраняется Его высокая устойчивость связана не только с ветрами, ио и с распространением в этом райоие североказпийских вод Характер течений вдоль восточного берега моря отличается определяемой ветрами сезонной изменчивостью В теплый сезои здесь преобладают южные течения, в холодный значительную повторяемость имеют также течения на север Во время штилей течения в море могут иметь самые разные направления

При слабых ветрах скорости течений в поверхностном слое в среднем равны 5—15 см/с, при умеренных — 20—30, а при сильных возрастают до 50—60 см/с При очень сильных, редко иаблюдающихся штормовых ветрах возможны случаи возникновения течений до 80—100 см/с

Основной вид движений в толще вод моря — слабая, установившаяся плотностная циркуляция При слабых ветрах она вносит основиой вклад в результирующие течения, а во время ветровой деятельности течения приспосабливаются к ветру

Главные черты плотностной циркуляции определяются круговоротами разных зиаков в средней и южной частях моря В Среднем Каспии преобладает циклоническое движение вод (нарушаемое летом у восточного берега устойчивыми северо-западными ветрами) Южный Каспий зимой охвачеи слабым антициклоническим круговоротом, летом при сохранении общего антициклонического движения формируются два круговорота такого же знака Скорости плотностных течений небольшие — в основном 5—15 см/с Течения в глубинных слоях моря изучены недостаточно

Температура воды на поверхности моря зимой повышается от 0—0,5° на севере (у кромки льда) до 10—10,7° на юге моря Вертикальные термические различия в толще вод зимой малы вследствие интенсивиого развития процессов конвективного перемешивания

Летом горизонтальные температурные различия несущественны В августе иа большей части акватории температура изменяется от 22—23 до 27—28° У восточного берега Среднего Каспия в июле—августе образуется довольно обширная зона отрицательной аномалии температуры воды — до 11—16°. Такое явление связано с действием устойчивых северо-западных ветров, вызывающих сгон поверхностных теплых вод и подъем промежуточных слоев, отличающихся по химическим и биологическим показателям (апвеллинг)

При интенсивном прогреве моря весной и летом на нижней границе слоя ветрового перемешивания, иа горизонтах 20—30 м, образуется термоклин, достигающий максимальиого развития в августе Вертикальные градиенты температуры в термоклине ограничивают распространение тепла в глубинные слои воды С началом осеннего охлаждения и развитием конвекции термоклин разрушается, и в море снова формируется зимний тип распределения температуры со значительной однородностью по глубине и большими пространственными различиями в верхнем слое

Сезонные изменения температуры в глубинных слоях моря зависят от процессов конвективного перемешивания В Среднем Каспии они наиболее существенны в слое толщиной около 200 м, в Южном Каспии — в слое до 100 м В суровые зимы, когда конвекция распространяется до больших глубин, понижение температуры может охватывать значительную толщу воды, особенно в средней части моря В придонных слоях Среднего Каспия температура равна 4,5—5°, Южного — 5,7—6°

Соленость воды наиболее изменчива в Северном Каспии, где она возрастает от 0,1 — 0,2‰ вблизи устьев Волги и Урала до 10 — 12‰ иа границе со средней частью моря, примерно иа свале глубин При этом наибольшие горизонтальные градиенты солености наблюдаются в зоне контакта речных и морских вод В этой фронтальной зоне соленость быстро возрастает от 1—2 до 9—10‰ Положение фронтальной зоны, ее ширина, величина градиентов солености зависят от объема волжского стока, его распределения в море, водообмена со Средним Каспием, других факторов и в разные годы могут существенно меняться

В Среднем и Южном Каспии различия солености малы, в направлении с северо-запада на юго-восток ее значения редко выходят за пределы 12,5—13,4‰ Весьма однородно распределение соле ности н в толще воды от поверхности до дна она возрастает не более чем на 0,1 — 0,2‰ Именно однородное вертикальное распределение солености создает благоприятные условия для глубокого распространения конвекции, чем Каспийское море резко отлнчается от Чер ного

Вся толща каспийских вод хорошо перемешивается. В верхнем слое толщиной 20 — 30 м развито ветровое переме шивание Зимняя вертикальная циркуля ция в Среднем Каспии доходит до глубин 150 — 200 м, а в суровые зимы н гораздо глубже, в Южном Каспии ввиду его меньшего выхолаживания обычно до 80 — 100 м

В перемешивании н вентнляцин наиболее глубинных слоев моря важную роль играет «сток» вод из северных, мелководных районов моря (шельфовый эффект) Образующиеся здесь зимой воды с увеличившейся плотностью стекают по склонам дна до самых больших глубин среднекаспийской впадины Двн гаясь на юг, холодные воды над Апше ронским порогом (в слое до 160 м) посту пают в Южный Каспий и опускаются в глубинные слон этой частн моря В прн донных слоях Южного Каспия возможно перемешивание также за счет конвекции, возбуждаемой тепловым потоком от дна моря.

Зимняя вертикальная циркуляция н плотностный сток вод обеспечивают достаточное насыщение толщи вод кис лородом

Содержанне кислорода в верхних слоях знмой 7—10 мл/л, летом — 5—6 мл/л В придонных слоях оно равно 3,5—4 мл/л в Среднем Каспии н 2—2,5 мл/л в Южном

Интересно, что еще сравнительно недавно, в начале нашего столетия, перемешиванне не доходило до придон ных слоев моря, о чем свидетельствовало наличне в них сероводорода Уменьшение стока Волги в 30 — 40-х гг вызвало увеличение солености, а следо вательно, н плотности вод в северных районах моря. Это дало им возможность во время развития зимней конвекции опускаться до самых больших глубин моря Вентиляция придонных вод сначала Среднего, а затем Южного Каспия улучшилась, сероводородное заражение исчезло

Общее число видов рыб, живущих в Каспийском море н дельтах рек, превышает 100 К собственно каспийской фауне относятся сельди, кильки, бычки, осетровые, к пресноводиой — карповые, окуневые Арктические вселенцы — лосось, белорыбица — сохранили свон особенности и до сих пор размножаются в самое холодное время года

По образу жизни в каспийской ихтиофауне выделяются проходные, полупро ходные н морские рыбы. Проходные рыбы живут в море, а для размножения заходят в реки К ним относятся осетровые (кроме стерляди), некоторые сельди, лосось, вобла Полупроходные рыбы держатся в опресненных частях моря, но на нерест также поднимаются в реки Это стерлядь, судак, лещ, сельди Средн рыб, проводящих всю жизнь в море, объектом промысла служат морской судак (берш), кильки, некоторые сель ди

Море дает более 80% мировых уловов осетровых рыб, насчнтывающих пять видов осетр, белуга, севрюга, шип н стерлядь

Основную часть уловов ценных пород рыб, в том числе осетровых, дает Северный Каспий В период понижения уровня моря условия жизни организмов здесь существенно ухудшились, рыбопродук тнвные акваторин сильно сократились. Плотины гидроэлектростанций преградили путь к нерестилищам не только осе тровым, но н таким ценным рыбам, как сельди, белорыбица Зарегулнрование стока Волги привело к изменению режима весеннего половодья, оно теперь начинается позже, а кончается раньше, чем в естественных условиях, прнчем объем его меньше Условия нереста рыб прн этом нарушились Возросший объем зимних сбросов вод нз водохранилнщ ухудшил условия зимовки рыб К сере дине 70-х гг. в Северном Каспии прои зошло повышение солености в вегетационный период до 9—10‰, по всей

акватории сократились запасы биоген ных веществ (минеральных соединений фосфора и азота), первичная продукция органического вещества уменьшилась более чем вдвое

В дельте Волги изменилось распределение стока по рукавам — уменьшился сток в восточной и увеличился в западной части дельты Значительная часть стока уходит транзитом в Средний Каспий и не участвует в биопродукционных процессах в северной части моря В результате сосредоточения большого объема стока на западе Северного Каспия здесь расширились зоны с дефицитом кислорода в придонном слое воды. Главные причины этого — увеличение поступления органического вещества в Северный Каспий (в 2 — 3 раза), вызывающее повышенный расход кислорода на его окисление, образование в зоне контакта речных и морских вод резких вертикальных градиентов плотности, затрудняющих перемешивание

С конца 70-х гг с увеличением стока Волги и повышением уровня моря в Северном Каспии наблюдаются новые изменения, благоприятные для экологии понизилась соленость (в среднем на 0,5 — 1‰), увеличился вынос с волжскими водами биогенных веществ, втрое выросла биомасса зоопланктона Таким образом, при повышении количества поступающих в море речных вод оптимальные условия жизни организмов восстанавливаются

Для увеличения уловов осетровых, резко снизившихся в годы падения уровня моря, осуществляется комплекс мер Среди них — полный запрет лова осетровых в море и регулирование его в реках, увеличение масштабов заводского разведения осетровых

АРАЛЬСКОЕ МОРЕ

Внутреннее Аральское море расположено среди песчаных пустынь Средней Азии и Казахстана на высоте нескольких десятков метров выше уровня Мирового океана Оно удалено на 4,3 тыс км от Атлантического океана, на 2,5 тыс км от Северного Ледовитого, на 180 тыс км от Тихого и на 1,8 тыс км от Индийского океанов Особенности географического положения, в том числе полная изоляция от Мирового океана. обусловливают природное своеобразие Арала который имеет черты, свойственные и морю и озеру

Море окружают сравнительно высокие и обрывистые берега на западе и северо-западе, низменные и пологие на востоке и юге

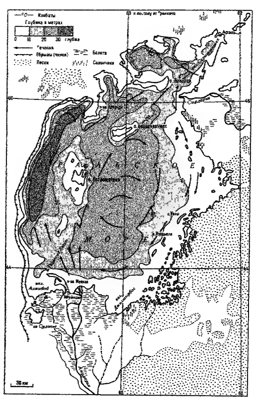
Рельеф дна мелководного Аральского моря довольно неровный В его западной части в меридиональном направлении простирается подводная гряда Ее некоторые участки возвышаются иад водой в виде островов Лазарева, Возрождения, Комсомольский и некоторых других К западу от этой гряды вдоль берега моря протягивается узкая и глубокая (50—55 м) впадина, где находится максимальная глубина Арала

Положение небольшого по размерам Аральского моря в зоне внетропических пустынь обусловливает резкую континентальность его климата Лето здесь сухое и жаркое зима холодная, с неустойчивой погодой Обширная область Приаралья и само море находятся в сфере деятельности зимнего Сибирского антициклона и летней Южноазиат ской барической депрессии Они определяют основную барическую обстановку в этом районе, на которую накладываются разнообразные синоптические ситуации

Осенью и зимой преобладают северо-западные ветры Температура воздуха в ноябре имеет отрицательные значения и в январе в среднем равна −12 — 14°, но над морем воздух заметно теплее

В теплые сезоны отрог Сибирского антициклона разрушается, и окружа ющие Арал пространства оказываются под воздействием Южноазиатского минимума, поэтому сохраняется преоб ладание ветров восточных направлений Температура воздуха весной быстро повышается от 5 — 10° в марте до 20° в апреле Летом ее среднемесячные значения, например в июле, равны 27 — 28°, а среднесуточные достигают 35° Над морем температура воздуха на 3 — 5° ниже, чем в прилегающих районах

Аральская вода хорошо прогревается в весенне-летнее и сильно охлаждается в осенне-зимнее время Температура воды



Рельеф дна и течения Аральского моря до 1960 г

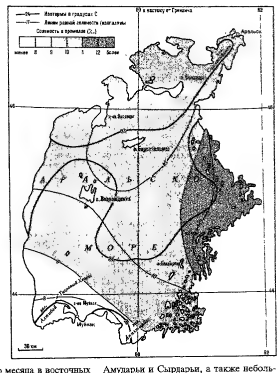
на поверхности довольно однородна на всей площади моря и летом равна 23 — 25° Интенсивное зимнее охлаждение понижает температуру поверхностных слоев, а на нижележащих горизонтах она остается более высокой, чем на поверхности

Средняя годовая соленость вод Аральского моря при относительно стабильном уровне (до 1960 г.) изменялась от 9,6 до 10,3‰ Внутригодовой ход солености в море был выражен довольно слабо Зимой она несколько повышена за счет льдообразования

Летом, в августе, когда речной сток в море достигал максимума, увеличивалось распреснение юго западной части моря, где отмечалась наименьшая соленость — 9,3 — 9,4‰ Высокая соленость (10,4 — 10,5‰) наблюдалась в восточных мелководных районах в связи с сильным испарением

В Аральском море хорошо выражена осенне-зимняя конвекция Она возникает с началом охлаждения поверхности моря, когда среднесуточная температура воздуха устойчиво становится меньше средней суточной температуры воды, что имеет место в первой половине августа в западной части моря и во вто

Температура воды и соленость на поверхности Аральского моря летом до 1960 г



рой половине этого месяца в восточных районах моря

В отличие от всех других морей северного полушария в Аральском море до понижения уровня преобладало антициклоническое движение вод

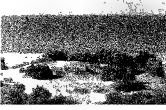
Преимущественно слабые ветры в условиях малых глубин возбуждают обычно невысокие (до 1 м), короткие, но крутые волны В море преобладает волнение силой 1 — 2 балла

При преобладании ветров вдоль большой оси моря иногда возбуждаются сейши, которые обычно довольно долго не затухают

Приходная часть водного баланса моря складывается главным образом из вод всего двух впадающих в него рек Амударьи и Сырдарьи, а также небольшого количества осадков, выпадающих на поверхность Арала Расходную часть водного баланса составляет интенсивное испарение воды с зеркала моря

С начала XX столетия и до середины 60-х гг водный баланс Аральского моря оставался постоянным Годовые объемы притока речных вод (52 — 56 км^3) и осадков, выпадающих на поверхность моря (8 — 10 км^3), компенсировали потери воды на испарение (62 — 66 км^3/год). При этом наблюдались небольшие колебания уровня около отметки 53 м над уровнем океана, которая и принималась за среднюю многолетнюю

Море жило в естественном режиме, который сформировался и существовал



Арал

на протяжении столетий, имело определенные контуры и в общем стабильные природные условия

До 60-х гг Аральское море было вытянуто с юго-запада на северо-восток примерно на 430 км. Остров Кокарал разделял его на северо-восточную часть, называемую Малым морем, и остальное пространство, именуемое Большим морем Обе части (Большое и Малое моря) соединялись проливом Берга шириной около 20 км с глубинами 10 — 11 м Наибольшая ширина Аральского моря (по параллели 45° с ш) была равна 292 км В море насчитывалось более 1100 островов, в основном располагавшихся в его юго-восточной части и образовывавших Акпеткинский архипелаг Наиболее крупные острова — Кокарал Барса-Кельмес и Возрождения Длина береговой линии Арала была равна 4920 км Площадь водной поверхности достигала 66 тыс км^2, объем — 1060 км^3, средняя глубина — примерно 16 м наибольшая глубина — 69 м

Сезонные колебания уровня характеризовались четко выраженной периодичностью Максимальный подъем уровня летом был вызван распространением паводочной волны стока Амударьи и Сырдарьи Осеннее понижение было связано с испарением с водной поверхности, которое достигало наибольших величин после прохождения речного паводка. Зимний минимум высоты стояния уровня был связан с очень малым количеством воды приносимой реками в море

Хотя Аральское море лежит в южных широтах, на нем ежегодно образовывался лед. Обычно льдообразование начиналось в прибрежных районах на севере и северо востоке моря примерно во второй декаде ноября Наибольшего развития ледяной покров достигал в середине февраля Весеннее разрушение льда происходило в конце февраля — начале марта

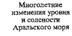
В теплом и солоноватоводном Аральском море насчитывалось 20 видов рыб Из них 12 видов имели промысловое значение Это были главным образом ценные виды аральский шип, усач судак, вобла и др В дельтах Амударьи и Сырдарьи и прилежащих к ним районах водилась ондатра. В прибрежных зарослях — тугаях — обитало множество водоплавающих птиц встречался туранский тигр В то время это был своего рода оазис среди пустыни

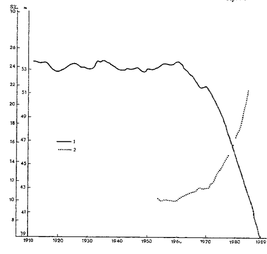
В Приаралье сложилась определенная структура хозяйства, отдельные отрасли которого были непосредственно связаны с морем Рыболовство ежегодно давало 400—500 тыс. ц высокосортной рыбы Ондатроводство позволяло заготавливать около 1 млн шкурок в год. Морской транспорт ежегодно перевозил 200—250 тыс. т грузов. Это достаточно полно удовлетворяло местные нужды

В бассейнах Амударьи и Сырдарьи с давних времен существовало и развивалось поливное земледелие Площади орошаемых земель постоянно расширялись, к 1950 г они достигли 2,9 млн га и продолжали увеличиваться Соответственно росли объемы воды, забираемой из Амударьи и Сырдарьи. С начала XX в и до 1960 г изъятие воды из них почти удвоилось, но естественный режим Арала практически не нарушился Это объяснялось тем, что увеличение безвозвратных потерь с ростом орошаемых площадей до 1960 г компенсировалось повышенной водностью Амударьи и Сырдарьи и одновременным уменьшением потерь воды на транспирацию дикой влаголюбивой растительностью, а также увеличением оттока воды с орошаемых полей после создания коллекторно-дренажной сети

Устойчивость естественного режима Арала в течение почти полувека дала основание некоторым специалистам сделать вывод, что развитие орошения как такового не влечет за собой уменьшения притока в море

Начиная с 1961 г приток речных вод в море стал существенно уменьшаться

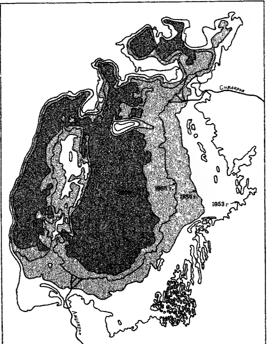

Многолетние изменения уровня и солености Аральского моря



что повлекло за собой быстрое понижение уровня, сокращение площади водной поверхности и объема вод, нарушение солевого баланса водоема. Море обсыхало и уменьшалось в размерах Заметно изменились его очертания, особенно в мелководных восточных, юго-восточных и южных районах Так, полностью исчезли крупные мелководные заливы Джилтырбас на южном побережье, Бозколь, Акколь и другие на восточном Практически все острова Акпеткинского архипелага стали сушей, на месте бывших банок появились новые острова Довольно крупный остров Кокарал стал полуостровом Значительно увеличилась площадь островов, расположенных в районе подводной гряды в центральной части моря Пролив Берга почти высох, здесь осталась небольшая протока шириной 10—15 м

За 30 лет море отступило от берегов на 80 — 100 км, а местами и на 120 км, его уровень понизился на 14 м, площадь сократилась на 40%, объем воды — на 65% Образовавшаяся в проливе Берга перемычка разделила Большое и Малое моря Снижение уровня Аральского моря продолжается примерно на 90 см в год Соленость воды в нем повысилась от среднемноголетней 9 5 — 10 5$^0/_{00}$ до 24—25$^0/_{00}$.

Неуклонное усыхание Арала создало кризисную обстановку в обширном крае Негативные последствия этого процесса проявились в самых разных областях. Заметно ухудшились климатические условия Приаралья на расстоянии порядка 400 км от моря. В среднем на 1,5 — 2,0° увеличилась годовая разность температуры воздуха лето стало жарче зима — холоднее Сократилась продолжительность безморозного времени, уменьшилась влажность воздуха, стали более частыми и сильными суховеи и пыльные бури. Море перестало оказывать ощутимое смягчающее влияние на климат прилегающих территорий. На месте обсохших больших площадей дна образовались озерно болотные и солончаковые комплексы. Из космоса были впервые зафиксированы пыльные бури, зарождающиеся на обсохших участках дна Вместе с пылью отсюда поднимаются в атмосферу и разносятся на сотни километров содержавшиеся в морской воде и осевшие на дно сульфаты и хлориды Вследствие этого увеличилось засоление



Изменение береговой линии Аральского моря в 1953—1988 гг и прогноз на 2000 г

плодородных почв Приаральского региона, снизилась их урожайность и качество сельскохозяйственной продукции

Увеличение солености в усыхающем море привело к полному исчезновению некогда уникальных рыб усача, шипа, лопатоноса, так же как и более распространенных видов жереха, сома, леща, воблы, судака и др Море практически стало безжизненным

Одновременно с отступанием моря погибла прибрежная растительность, почти не стало редких животных (туранского тигра), а из птиц — белых цапель и отчасти фламинго Почему же это произошло?

Сегодня орошаемые площади в бассейне моря более чем удвоились по сравнению с 1950 г. Освоение земель проводилось экстенсивными методами, прежде всего за счет расширения орошаемых площадей, удаленных от речных русл и расположенных на более высоких отметках, поэтому естественное повышение водности рек уже не компенсировало убыль воды, и ее все меньше поступало в Арал Вместе с тем росли и ее безвозвратные потери Увеличился водозабор в Каракумский канал, в который ежегодно поступает $^1/_4$ стока Амударьи Участились сбросы значительных объемов вод Сырдарьи (в многоводном 1969 г — 20 км^3) в Арнасайскую и Амударьи — в Сарыкамышскую впадины, на месте которых образовались большие озера Необходимые для орошения многочисленные каналы не бетонировались, поэтому в них происходила большая фильтрация и, как следствие, значительные потери воды. Техника орошения была малоэффективной Существенные недостатки имела и стратегия размещения производств во всем регионе Она, в

частности, ориентировалась на монокультуру хлопчатника, водоемкие промышленные предприятия и т п

Печальное будущее Аральского моря не было неожиданностью Его предвидели еще в начале 60 х гг., но при оценке ситуации исходили в основном из экономических показателей Высказывались, например, соображения, что сохранять в центре пустыни Аральское море, по существу гигантский испаритель, было бы большим расточительством. Экономически якобы гораздо выгоднее, чтобы воды Амударьи и Сырдарьи испарялись не с поверхности Арала, а с орошаемых полей Приводились расчеты, показывавшие, что потери, связанные с исчезновением моря (прекращеиие морского рыбного хозяйства, ондатроводства, транспортных перевозок), почти сто кратно окупятся за счет развития орошаемого земледелия при полном ис пользовании вод Амударьи и Сырдарьи Однако только экономические критерии не были и не могли быть достаточно объективной основой при решении судьбы Аральского моря.

Восстановить Аральское море в том виде, в котором оно существовало при естественном режиме, в обозримом будущем не представляется возможным Однако замедлить снижение уровня, ста билизировать его на современных или близких к ним отметках в настоящее время возможно Для этого прежде всего необходимо очень экономно расходовать воду, которая пока еще в значительных количествах теряется на фильтрацию и испарение в каналах Существенная экономия воды может быть достигнута за счет внедрения про грессивных способов полива дождевания, капельного орошения, строительства постоянно закрытых арыков и т п , а также введения на промышленных предприятиях «замкнутых циклов» и других водосберегающих технологий Целесообразно ликвидировать местные бассейны стока, такие, как Сарыкамышская впадина, Арнасейская и Ай нарская котловины, куда после полива сбрасываются коллекторно дренажные воды.

Засоление Аральского моря может предотвратить сброс дренажных вод Амударьи с полей непосредственно в обмелевший Арал

Для стабилизации уровня и снижения засоляющего влияния Аральского моря на окружающие территории выдвигается предложение сделать его водоемом с регулируемым режимом Для этого предполагается отделить западную глубоководную часть Арала от восточной мелководной двумя дамбами с регулирующим водосливным сооружением Тем самым весь поверхностный сток будет поступать в восточную часть Боль шого моря По мере накопления здесь некоторого избытка вод (за счет превы шения притока над испарением) они через водосливные сооружения будут сбрасываться в западную часть Боль шого и Малого моря При реализации этого предложения Аральское море превратится в несколько связанных водоемов с управляемым режимом

В настоящее время намечены конкрет ные меры по оздоровлению экологичес кой обстановки в районе Аральского моря В частности, предусмотрено провести до 2000 г широкомасштабные работы по реконструкции оросительных и коллекторно-дренажных систем Приостановлено создание крупных массивов орошаемых земель Для обеспечения гарантированного притока речных вод в дельты Амударьи, Сырдарьи и Араль ское море признано целесообразным установить лимиты использования воды на орошение и другие нужды, улучшить очистку воды и др

К решению аральской проблемы привлечены крупные научные силы страны Достигнуто соглашение об участии специалистов из международных организа ций в ликвидации неблагоприятной эко логической ситуации в Приаралье. Вме сте с нашими учеными они разрабатывают международную программу восста новления экологического равновесия в этом регионе

ЛИТЕРАТУРА

Аральское море / Под ред В Н Бортника С. П Чистяевой. Л.: Гидрометеоиздат, 1990

Алексеев А П, Панин В В Некоторые результаты океанографических исследований в Норвежском и Гренландском морях в 1952 — 1972 гг // Океанология. 1982. Т. 13. Вып 4

Атлантический океан / Р. П. Булатов М С Бараш и др. М.: Мысль, 1977

Атлас океанов Л.: Изд. Гл упр навигации и океанографии МО СССР. Тихий океан 1974; Атлантический и Индийский океаны 1977· Северный Ледовитый океан, 1980

Атлас Антарктики. Т. I. М.; Л Гл упр геодезии и картографии МГ СССР, 1966

Атлас Арктики М.: Гл. упр геодезии и картографии при СМ СССР 1985

Арсеньев В. С. Течения и водные массы Берингова моря. М.: Наука 1967

Бибик В. А., Кочиков В. Н Водные массы Красного моря, их формирование, характеристика и распределение // Тр АзЧерНИРО 1979 Вып 30

Богданов К Т. Гидрологические условия Соломонова моря // Изв АН СССР Сер. География 1960 № 2

Богданов К Т Происхождение глубинных и придонных вод Южно-Китайского моря // ДАН СССР 1985. Т 281. № 6

Богданова А. К Водообмен через Босфор и его влияние на гидрологию и биологию Черного моря. Киев: Наукова думка, 1969

Бортник В. Н Современные и прогнозируемые изменения гидрологических, гидрохимических и гидробиологических условий Аральского моря // Водные ресурсы. 1983. № 5

Бочков Ю А., Саруханян Э И., Смирнов Н. П Основные закономерности многолетних колебаний температуры воды Баренцева моря и их связь с геофизическими процессами // Тр ПИНРО 1968 Вып. 23

Бронфман А М., Дубинина В Г , Макарова Г. Д. Гидрологические и гидрохимические основы продуктивности Азовского моря М Пищевая промышленность 1979

Бронфман А М., Хлебников Е. П Азовское море. Основы реконструкции. Л.: Гидрометеоиздат, 1985

Валло К. Общая география морей М Л Учпедгиз, 1948

Водяницкий В А. Основной водообмен и история формирования солености Черного моря // Тр Севастопольской биологической станции. 1948 Т 6

География Мирового океана Л Наука Тихий океан, 1981; Индийский океан 1982; Атлантический океан, 1984; Северный Ледовитый и Южный океаны, 1985

Гершанович Д. Е , Муромцев А. М Океанологические основы биологической продуктивности Мирового океана. Л.: Гидрометеоиздат, 1982

Гидрология Средиземного моря / И. М. Овчинников, Е А Плахин и др Л : Гидрометеоиздат 1976.

Границы морей и океанов / Изд. Международного гидрографического бюро в Монако 1953 Спец выпуск № 23

Дитрих Г. Общая океанография / Под ред. А Д Добровольского М Изд-во иностр литературы 1962

Добровольский А. Д , Залогин Б С. Моря СССР М Изд во Моск. ун-та 1982.

Доронин Ю. П. Региональная океанология Л Гидрометеоиздат, 1986

Залогин Б. С., Косарев А. Н Актуальные проблемы Каспийского и Аральского морей // География в школе. 1990. № 1

Зенкевич Л. А. Биология морей СССР М Изд во АН СССР 1963

Зубов Н. Н., Эверлинг А. В Моря земного шара // Большой советский атлас мира. Т 1 Указатель географических названий. М., 1940

Зубов Н. Н. Динамическая океанология М Гидрометеоиздат 1947

Зубов Н. Н. Основы учения о проливах Мирового океана М . Географгиз, 1956

Изменчивость гидрофизических полей Черного моря / А С Блатов, Н П Булгаков и др Л.: Гидрометеоиздат, 1984

Индийский океан / В. Ф Канаев В Г Нейман Н. В. Парин М Мысль 1975

Карандашева Т Стратификация термохалинные поля и циркуляция вод Норвежского и Гренландского морей. М.: Гидрометеоиздат 1988

Каспийское море: Гидрология и гидрохимия / Под ред. С С Баидина, А Н Косарева М Наука 1986.

Климат полярных районов / Под ред С Орвига Л Гидрометеоиздат, 1973

Комплексные исследования Черного моря Севастополь, 1979

Комплексные океанологические исследования Баренцева и Белого морей: Сб. статей Кольск фил. АН СССР. Мурманск, 1987.

Косарев А. Н. Гидрология Каспийского и Аральского морей. М.: Изд-во Моск ун-та 1975.

Косарев А Н Природно-хозяйственные проблемы южных морей // Южные моря СССР М.: Знание 1984

Косарев А Н., Маслов А. Ф. Особенности циркуляции и гидрологической структуры вод Красного моря // Вестн Моск ун та Сер. География. 1988. № 3

Коучмен Л. К., Огорд К., Трипп Р. Б. Берингов пролив. Л.: Гидрометеоиздат, 1979

Крутских Б. А. Основные закономерности изменчивости режима арктических морей в естественных гидрологических периодах. Л.: Гидрометеоиздат 1978

Леонов А. К. Региональная океанография Ч I Л Гидрометеоиздат, 1960

Морошкин К. В Водные массы Охотского моря М Наука 1966

Надежин В. М Характерные особенности гидрологического режима Белого моря // Тр ПИНРО 1966. Вып 17

Никифоров Е Г , Шпайхер А. О. Закономерности формирования крупномасштабных колебаний гидрологического режима Северного Ледовитого океана. Л.: Гидрометеоиздат, 1980.

Океанографическая энциклопедия Л.: Гидрометеоиздат, 1974.

Основные черты геологии и гидрологии Японского моря / Под ред В Н Степанова М Изд-во АН СССР, 1961.

Плахин Е. А. Гидрология средиземных морей Л Гидрометеоиздат, 1989

Промысловая океанография / Под ред Д Гершановича М.: Агропромиздат 1986.

Сабинин К. Д. Слои повышенной солености в северной части Индийского океана // Тр. Ин та океанологии АН СССР. 1964 Т. 64

Саруханян Э И , Смирнов Н П. Водные массы и циркуляция Южного океана Л.: Гидрометеоиздат, 1986

Советская Арктика / Под ред И П Герасимова М.: Наука, 1970

Современное состояние экосистемы Черного моря Сб. под ред. М Е Виноградова М В Флинта М.: Наука, 1987

Сорокин Ю И. Черное море М.: Наука, 1982

Соскин И М. Многолетние изменения гидрологических характеристик Балтийского моря. Л Гидрометеоиздат, 1963.

Степанов В. Н. Мировой океан М.: Знание, 1974

Степанов В. Н. Океаносфера. М.: Мысль, 1983

Суховей В. Ф. Моря Мирового океана. Л.: Гидрометеоиздат, 1986

Суховей В Ф., Коротаев Г К., Шапиро Н Б Гидрология Карибского моря и Мексиканского залива Л.: Гидрометеоиздат 1980

Тимонов В В Главные особенности гидрологического режима Белого моря // В кн.: «Памяти Шокальского» Ч 2 Л. Гидрометеоиздат 1950.

Тимофеев В. Т Водные массы Арктического бассейна. Л.: Гидрометеоиздат, 1960

Тихии океан / Л. И. Галеркин М Б Бараш и др М.: Мысль, 1982.

Трешников А Ф , Баранов Г И Структура и циркуляция вод Арктического бассейна Л Гидрометеоиздат, 1972.

Филиппов Д. М. Циркуляция и структура вод Черного моря. М.: Наука, 1968

Харченко А. М. Течения и водные массы Восточно-Китайского моря // Океанология 1968 Т 8 Вып 1

Хупфер П. Балтика — маленькое море, большие проблемы. Л.: Гидрометеоиздат, 1982.

Циргоффер А. Атлантический океан и его моря М.: Гидрометеоиздат, 1975

Черное море / Сб., перев. с болг Л Гидрометеоиздат, 1983

Щербинин А Д Структура и циркуляция вод Индийского океана. Л. Гидрометеоиздат 1976

Banse K Hydrography of the Arabian sea shelf of India and Pakistan and effects on demersal fishes // Deep-Sea Res., 1968 vol. 15, N 1.

Lomniewski K., Mankowski W Zaleski J Morze Baltyckie. // Warszawa, 1975

Morcos S.A. Physical and chemical oceanography of the Red Sea // Oceanogr Mar Biol Ann Rev 1970, 8

Patzert W Seasonal variations in structure and circulation in the Red Sea // Univ. of Hawaii, 1972

Worthington L V. The 18° water in the Sargasso Sea // Deep Sea Res., 1959, vol. 5, N 4.

Wyrtki K Physical Oceanography of the Southeast Asian Waters La Jolla; California, 1961.

Wyrtki K Oceanographical Atlas of the International Indian Ocean Expedition. Washington D C.: US Goverminental Printing Office 1971

ОПЕЧАТКИ

	Напечатано	Следует читать
с 61	250 м^3	250 км^3
	350 км^3	35 км^3
с 118	32,5‰	35‰
с 134	13—14‰	11,5—12‰
с 152	35—75 см/с	35—40 см/с
с 193	20—28,5°	28—28,5°
с 214	100 м	1000 м
с. 286	173 тыс м^3	173 тыс км^3
с 381	27,5 м	27,0 м
	386,4 тыс км^2	392 тыс. км^2
	12 тыс км^2	18 тыс. км^2
с 384	1990 г.	1996 г
	−27,5 м	−27,0 м
с 395	24—25‰	35‰

ОГЛАВЛЕНИЕ

Информационная литература

Борис Семенович Залогин,
Алексей Нилович Косарев

МОРЯ

Редактор
Л И Васильева

Редакторы карт
О В. Трифонова Д Г Фаттахова

Художественный редактор
А И Ольденбургер

Технический редактор
О А Барабанова

Корректор
И В Шаховцева

ISBN 5-244-00624-X
9 785244 006247

ЛР № 010150 от 30.12.96

Подписано в печать 22.06 99 Формат $70 \times 108^1/_{16}$. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Офсетная печать. Усл. печатных листов 35 Усл кр.-отт. 140,7. Учетно-издат. листов 39,38. Тираж 3000 экз Заказ № 2393.

Издательство «Мысль» 117071 Москва В-71 Ленинский пр 15

Отпечатано с готовых диапозитивов в Государственном ордена Октябрьской Революции, ордена Трудового Красного Знамени Московском предприятии «Первая Образцовая типография» Государственного комитета Российской Федерации по печати 113054, Москва, Валовая 28